

**CONTRIBUCIÓN DEL MODELO ARGUMENTATIVO DE WESTON EN EL DEBATE SOBRE
EL USO DE AGROTÓXICOS COMO CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA**

JAIME ARTURO BASTIDAS ROSERO

JAIR ARMANDO GUERRA MURILLO

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ, AGOSTO DE 2016**

**CONTRIBUCIÓN DEL MODELO ARGUMENTATIVO DE WESTON EN EL DEBATE SOBRE
EL USO DE AGROTÓXICOS COMO CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA**

JAIME ARTURO BASTIDAS ROSERO

JAIR ARMANDO GUERRA MURILLO

**Tesis de Grado para optar al Título
De Magister en Docencia de la Química**

Directora Trabajo de Grado

BLANCA RODRIGUEZ HERNANDEZ

Mg. Modelos de Enseñanza Problémica

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ, AGOSTO DE 2016**

DEDICATORIA

A mi familia, esposa, amigos y personas que han permitido llevar a feliz término esta etapa de mi formación profesional

Jair Armando Guerra Murillo

A mis hijas Nicol y Yustin, porque han sido el motor de mi vida.

Jaime Arturo Bastidas Rosero

AGRADECIMIENTOS


“Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa ” Mahatma Gandhi

A todas las personas que apoyaron nuestra formación, en este nuevo logro, profesores, compañeros, familiares.

A nuestra directora de tesis Blanca Rodríguez por su colaboración, paciencia y disposición permanente.

A los estudiantes de grado once promoción 2016 de la IED José María Vergara y Vergara, por su buena disposición y empeño.

Acuerdo 031 de Consejo Superior del 2007, artículo 42, parágrafo 2. “Para todos los efectos, declaramos que el presente trabajo es original y de nuestra total autoría, en aquellos casos en los cuales hemos requerido del trabajo de otros autores o investigadores hemos dado los respectivos créditos”

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Universidad de Pedagogía</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página vi de 222	

1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de grado de maestría de investigación
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Contribución del modelo argumentativo de Weston en el debate sobre el uso de agrotóxicos como cuestión sociocientífica
Autor(es)	Bastidas Rosero, Jaime Arturo; Guerra Murillo, Jair Armando
Director	Rodríguez Hernández, Blanca
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional. 2016.221.p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	ARGUMENTACIÓN, CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS, AGROTÓXICOS, ENFOQUE CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD, ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

2. Descripción
<p>En la presente investigación se analizó las características de los argumentos de los estudiantes de grado once de la I.E.D José María Vergara y Vergara del municipio de Bituima Cundinamarca al participar de una unidad didáctica diseñada a partir de la controversia sociocientífica sobre el uso de agrotóxicos en cultivos de café y plátano en la región, en donde cada módulo</p> <p>Promovía el uso de las claves de la argumentación propuestas por Weston. La unidad didáctica se conformó por cinco módulos que contenían diferentes actividades, encaminadas a favorecer las claves argumentativas de Weston en los estudiantes, se buscó integrar la problemática del uso del uso de agrotóxicos en cultivos desde los aspectos ético-morales, sociales, económicos, políticos, culturales, científicos y de riesgo (a la salud y al ambiente), lo que permitió a los alumnos tomar una posición crítica, participar en debates y expresar sus argumentos de manera escrita y verbal</p>

sobre las consecuencias del uso de estos productos químicos, al igual que tomar posición frente a los problemas locales de su propia región estableciendo interacciones locales, nacionales y globales.

El uso de la CSC sobre agrotóxicos además de contextualizar la enseñanza de la química, establecer relaciones CTSA, favorece la formación de ciudadanos críticos, participativos y con responsabilidad social.

3. Fuentes

Aikenhead, G. S. (2003). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena Idea como quiera que se le llame, Educación Química 16(2), 304-314

Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. Quinta edición. Colombia: McGraw-Hill.

Martínez, L. F. (2010). A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades. Tesis de Doctorado para la obtención del título de Doctor en Educación en Ciencias, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, Brasil.

Ratcliffe, M & Grace, M. (2003). Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues. Maidenhead: Open University Press. (pp. 1-20).

Weston, A. (2004). Las Claves de la argumentación. Barcelona: Ariel.

Zenteno, B, Garritz, A. (2010). Secuencias dialógicas la dimensión CTS y asuntos sociocientíficas en la enseñanza de la química. Revista Eureka 7.2-25.

4. Contenidos

Cuestiones sociocientíficas (CSCs)

Las cuestiones sociocientíficas surgen desde la línea CTSA para establecer la relación entre los individuos (estudiantes) y su contexto social, cultural, familiar y ambiental, para que por medio de sus conocimientos previos y los conocimientos científicos (conceptos químicos), puedan dar explicaciones de tipo argumentativo que evidencien el análisis y la crítica acerca de los problemas actuales que se presentan en su entorno, que permitan la comprensión pública de la ciencia y el fomento de la participación ciudadana en la valoración de la ciencia, la tecnología y sus productos. Por medio del debate desde diferentes perspectivas y de las diversas soluciones, a través de mecanismos como la argumentación, valoración de causas, consecuencias, ventajas, desventajas, pros y contras, generando participación ciudadana. Zenteno y Garritz (2010).

Argumentación en ciencias

Dar un argumento significa ofrecer un conjunto de razones o de pruebas en apoyo de una conclusión y que un argumento no es simplemente una afirmación de ciertas opiniones, ni se trata de una disputa; los argumentos son intentos de apoyar ciertas opiniones con razones. Weston (2004).

Weston plantea cinco claves argumentativas descritas a continuación:

- Los argumentos mediante ejemplos ofrecen uno o más ejemplos específicos en apoyo de una generalización
- Los argumentos por analogía en vez de multiplicar los ejemplos para apoyar una generalización, discurren en un caso o ejemplo específico a otro ejemplo argumentado que, debido a que los dos ejemplos son semejantes en muchos aspectos, son también semejantes en otro aspecto más específico.
- Los argumentos de autoridad hacen referencia a que a menudo debemos recurrir a otras fuentes de información que sean confiables y presenten cierto grado de validez.
- Los argumentos acerca de las causas busca explicar por qué sucede alguna cosa argumentada planteando sus posibles causas.
- Los argumentos deductivos formulados correctamente, son aquellos en que la verdad de sus premisas garantiza la verdad de las conclusiones

5. Metodología

La metodología usada en esta investigación es la cualitativa basada en la microetnografía debido a que esta permitió el estudio de la realidad, a partir de la cual se pudo interpretar los fenómenos dependiendo del entorno sociocultural en el que el individuo se desarrolla. Se utilizaron como instrumentos para la recolección de datos las encuestas, los audios de las discusiones, los resultados de las prácticas de laboratorio y materiales escritos de la unidad didáctica. Para el desarrollo de la investigación se plantearon las siguientes fases:

- **Fase uno: Referentes teóricos**
Revisión bibliográfica del enfoque CTSA, cuestiones sociocientíficas, unidad didáctica, argumentación en ciencias, claves argumentativas de Weston y agrotóxicos, además se consultaron revistas y tesis acerca de la argumentación que utilizaron cuestiones sociocientíficas.
- **Fase dos: Estructuración de la propuesta de investigación**
Delimitación de la investigación, selección de la población, temáticas y cuestión sociocientífica pertinente.
- **Fase tres: diseño e implementación de la unidad didáctica**
Para la investigación se diseñó e implementó de una unidad didáctica basada en cuestiones sociocientíficas.

- **Fase cuatro: Análisis de la información**

El análisis se realizó para cada actividad de la unidad didáctica, teniendo en cuenta los elementos empleados por los estudiantes para la elaboración de argumentos basados en las claves argumentativas de Weston.

6. Conclusiones

Las actividades diseñadas en cada uno de los módulos de la secuencia didáctica aportaron de forma positiva a plantear soluciones a la controversia del uso de agrotóxicos en cultivos, además de permitir abordar la controversia desde una mirada local, nacional y global, en un contexto económico, ético, ambiental, político, social y de riesgo.

Los estudiantes reconocen que el uso de agrotóxicos es la mejor alternativa que tienen para mantener la productividad de los cultivos, pero son conscientes que estos productos químicos se deben utilizar manera responsable, haciendo uso de los elementos de protección adecuados para la manipulación, informándose sobre la periodicidad de aplicación de estas sustancias y las cantidades adecuadas, preservar las fuentes hídricas evitando la contaminación con estos productos y promoviendo la alternancia de abonos, plaguicidas y funguicidas de origen natural.

Las cuestiones sociocientíficas abordadas en el aula involucran conocimientos de frontera y permiten pasar las controversias del contexto global al contexto local Ratcliffe y Grace (2003), también son una oportunidad desde la didáctica de las ciencias, para favorecer la argumentación, la toma de decisiones, la formación para la ciudadanía y la participación, que integra no solo los procedimientos y conceptos de la ciencia, además de relacionar los aspectos sociales, éticos y políticos, comunes en la controversia del uso de agrotóxicos en cultivos; la pertinencia de la cuestión sociocientífica planteada para la presente investigación radica en las características de la población que fue intervenida, ya que la gran mayoría son población rural o tienen contacto con estas sustancias, se espera que los estudiantes sirvan como agentes dinamizadores de estos conocimientos, para permitir un mayor impacto del proyecto a nivel local.

Los estudiantes adquirieron habilidades para tomar decisiones responsables frente al uso de agrotóxicos, fundamentado en la prevención y toma de conciencia de los beneficios y consecuencias del uso de estos productos químicos, se potenció el uso de argumentos de autoridad, mediante ejemplos, deductivos, analogías y causa efecto, además es evidente que los argumentos escritos en los ensayos, eran más estructurados y extensos, es de resaltar que algunos estudiantes proponen soluciones y posturas a favor y en contra de la controversia.

Elaborado por:	Bastidas Rosero, Jaime Arturo y Guerra Murillo Jair Armando.
Revisado por:	Rodríguez Hernández Blanca

Fecha de elaboración del Resumen:	28	06	2016
--	----	----	------

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
2. JUSTIFICACIÓN	5
3. ANTECEDENTES	6
4. MARCO TEÓRICO	15
4.1 ENFOQUE CIENCIA TECNOLOGÍA SOCIEDAD Y AMBIENTE (CTSA)	15
4.2 CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS (CSCS) EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS	17
4.3 ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS	18
4.4 UNIDAD DIDÁCTICA	20
4.5 AGROTÓXICOS	22
5. OBJETIVOS	25
5.1 OBJETIVO GENERAL	25
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
6. METODOLOGÍA	26
6.1 ENFOQUE CUALITATIVO	26
6.2. FASES DE LA INVESTIGACIÓN	30
7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	34
7.1. ENCUESTA 1 CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTUDIANTES	35
7.2. TEST 1 HABILIDADES ARGUMENTATIVAS. HA	37
7.3 ACTIVIDAD 1 UTILIZACIÓN DE RECURSOS ARGUMENTATIVOS A PARTIR DEL CONTEXTO SOCIAL E HISTÓRICO ¿INDUSTRIA AGRÍCOLA O INDUSTRIA MILITAR? URACSH.....	46
7.4 ACTIVIDAD 2: ANALIZANDO LA INFORMACIÓN AI	53
7.5. ACTIVIDAD 3 LOS AGROTÓXICOS Y SU RELACIÓN CON ALGUNAS ENFERMEDADES (JUEGO DE ROLES) ISPUA .	57
7.6 ACTIVIDAD 4. MODELOS MOLECULARES PRIMERA PARTE: IDENTIFICANDO AGROTÓXICOS IA.....	59
7.7 SEGUNDA PARTE MÓDULO 3: ARMANDO MOLÉCULAS AM	65
7.8 ACTIVIDAD 5 PRACTICA EXPERIMENTAL DETERMINACIÓN DEL PH EN SUELOS Y AGROTÓXICOS (PRIMERA PARTE). DPHA	67
7.9 ACTIVIDAD 6 ENSAYO ARGUMENTATIVO SOBRE AGROTÓXICOS EA	69
7.10. EVALUACIÓN DE UNIDAD DIDÁCTICA. (EUD).....	72
8. CONSIDERACIONES FINALES	75
9. RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXOS	84
ORIENTACIONES PARA EL PROFESOR	88

PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	89
MODULO CERO.....	96
IDENTIFICANDO ARGUMENTOS	96
MODULO UNO.....	102
UTILIZANDO ARGUMENTOS A PARTIR DE INFORMACION NOTICIOSA, DESDE EL CONTEXTO SOCIAL, HISTORICO Y CIENTÍFICO.....	102
MODULO 1	103
.....	110
.....	111
.....	112
MODULO DOS	115
IMPLICACIONES PARA LA SALUD GENERADA POR EL USO DE AGROTÓXICOS	115
MODULO TRES.....	123
APRENDIENDO EXPERIMENTALMENTE.....	123
MODULO CUATRO	151
ENSAYO ARGUMENTATIVO SOBRE AGROTÓXICOS	151

TABLAS

TABLA 1. RELACIÓN DE REVISTAS CONSULTADAS.....	9
TABLA 2. ESTRATEGIAS DE ARGUMENTACIÓN PLANTEADAS POR WESTON (2004).	19
TABLA 3. TRES TIPOS DE APRENDIZAJE Y EJEMPLOS DE ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y ACTIVIDADES.	21
TABLA 4. CLASIFICACIÓN QUÍMICA DE ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES AGROTÓXICOS.	22
TABLA 5. CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS SEGÚN TOXICIDAD AGUDA EXPRESADA EN DL 50.....	23
TABLA 6. CONVENCIONES UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS.....	34
TABLA 7. CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE LOS ARGUMENTOS.....	35
TABLA 8. RESULTADOS DE LA ENCUESTA 1 DE CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTUDIANTES	36
TABLA 10. CLASIFICACIÓN DE ARGUMENTOS PARA LA PREGUNTA CAMBIOS DE ESTADO E INTOXICACIÓN	40
TABLA 11. CLASIFICACIÓN DE ARGUMENTOS PARA LA PREGUNTA SOLUBILIDAD DE LOS AGROTÓXICOS.....	42
TABLA 12. CLASIFICACIÓN DE ARGUMENTOS PARA LA PREGUNTA PRODUCTIVIDAD Y COSTOS	43
TABLA 13. CLASIFICACIÓN DE ARGUMENTOS PARA LA PREGUNTA PARTICIPACIÓN CIUDADANA	44
TABLA 14. CLASIFICACIÓN DE ARGUMENTOS PARA LA PREGUNTA SUSTITUCIÓN DE AGROTÓXICOS.....	45
TABLA 15. CLASIFICACIÓN DE ARGUMENTOS PARA LA PREGUNTA BENEFICIOS DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS.....	47
TABLA 16. CLASIFICACIÓN DE ARGUMENTOS PARA LA PREGUNTA NORMATIVIDAD AGROTÓXICOS.....	48
TABLA 17. CLASIFICACIÓN DE ARGUMENTOS PARA LA PREGUNTA PARALELO URUGUAY Y COLOMBIA	50
TABLA 18. CLASIFICACIÓN DE ARGUMENTOS PARA LA PREGUNTA MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN	51
TABLA 19. CLASIFICACIÓN DE ARGUMENTOS PARA LA PREGUNTA IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS.....	52
TABLA 20. CLASIFICACIÓN DE ARGUMENTOS PARA EL ESCRITO EN ARTÍCULOS NOTICIOSOS	53
TABLA 21. CLASIFICACIÓN AGROTÓXICOS DE ACUERDO A SU USO	60
TABLA 22. SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS QUÍMICAS DE AGROTÓXICOS	61
TABLA 23. CLASIFICACIÓN DE AGROTÓXICOS POR TOXICIDAD.....	62
TABLA 24. ELEMENTOS QUÍMICOS Y SU TOXICIDAD.	63

TABLA 25. CONSECUENCIAS EN LA SALUD.....	64
TABLA 26. CLASIFICACIÓN DE ARGUMENTOS GEOMETRÍA MOLECULAR.....	65
TABLA 27. CONCLUSIONES MODELOS MOLECULARES	66
TABLA 28. ARGUMENTOS PH AGROTÓXICOS	67
TABLA 29. ARGUMENTACIÓN PH EN SUELOS.	68
TABLA 30. COLOR RESALTADO SEGÚN TIPOS DE ARGUMENTOS.....	69
TABLA 31. CLASIFICACIÓN DE ENSAYOS POR TIPO DE ARGUMENTOS EA	70
TABLA 32. RESULTADOS DE LA RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.....	74

ANEXOS

Anexo1	85
ORIENTACIONES PARA EL PROFESOR	88
PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	89
MODULO CERO.....	96
IDENTIFICANDO ARGUMENTOS	96
MODULO UNO.....	102
UTILIZANDO ARGUMENTOS A PARTIR DE INFORMACION NOTICIOSA, DESDE EL CONTEXTO SOCIAL, HISTORICO Y CIENTÍFICO.....	102
MODULO 1	103
MODULO DOS	115
IMPLICACIONES PARA LA SALUD GENERADA POR EL USO DE AGROTÓXICOS	115
MODULO TRES.....	123
APRENDIENDO EXPERIMENTALMENTE.....	123
MODULO CUATRO	151
ENSAYO ARGUMENTATIVO SOBRE AGROTÓXICOS	151
ANEXO 2	157
TRANSCRIPCIÓN (JUEGO DE ROLES)	157
ANEXO 3	165
ENSAYOS DE ESTUDIANTES	165
ANEXO 4	202
RUBRICA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	202
ANEXO 5	204
REGISTRO FOTOGRÁFICO	204
INTERVENCIÓN ACTIVIDADES ESCRITAS UNIDAD DIDÁCTICA	204

INTRODUCCIÓN

Las problemáticas actuales de la enseñanza de las ciencias, como el desinterés por parte de los estudiantes y la descontextualización de los contenidos curriculares entre otras, ha permitido desarrollar diferentes formas de abordarla, entre ellas el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTSA) se convierte en una alternativa para la enseñanza de las ciencias (química), con el fin de formar ciudadanos críticos y comprometidos con el desarrollo científico y tecnológico de la sociedad.

Una de las estrategias para desarrollar habilidades argumentativas es participar activamente en debates que generen controversias, basadas en situaciones reales, de tal manera que se evidencie la apropiación del lenguaje científico, para que así los estudiantes puedan establecer posturas críticas en donde se involucre la ciencia y la tecnología a través del uso de cuestiones sociocientíficas (CSC).

Favorecer la argumentación, permite a los estudiantes exponer planteamientos teóricos acordes al contexto sociocultural en el que está inmerso, a la vez que permite al profesor analizarlos, para que a partir de ellos pueda generar ambientes de aprendizaje asertivos que le permitan mejores construcciones o planteamientos más elaborados acordes a los propuestos por Weston (2004).

La investigación es de enfoque cualitativo centrada en una microetnografía según Vasilachis (2006) en el cual se utilizó como instrumentos de recolección de datos las encuestas, los audios de las discusiones y los resultados de las prácticas de laboratorio y materiales escritos de la unidad didáctica.

El presente trabajo se encuentra vinculado al grupo de investigación “alternativas para la enseñanza de las ciencias” (ALTERNACIENCIAS), que trabaja en las líneas ciencia tecnología y ambiente (CTSA) en la enseñanza de las ciencias, conocimiento didáctico del contenido curricular de química y cuestiones sociocientíficas. La investigación se realizó con estudiantes de grado once de la IED José María Vergara y Vergara del municipio de Bituima Cundinamarca, donde en las clases de química se implementó una unidad didáctica sustentada en problemáticas locales

relevantes y material noticioso general, enfocados hacia la discusión de la cuestión sociocientífica (CSC) “uso de agrotóxicos” generando debates y discusiones, incluyendo temas de química relacionados con la problemática tratada.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los procesos tradicionales de enseñanza de las ciencias (química), conllevan a que los estudiantes solo memoricen conceptos en el mejor de los casos, sin ser capaces de solucionar situaciones problema mediante la reflexión, la crítica y el análisis. Todo esto debido a que no poseen los argumentos que les permita tener sus propias posturas.

Dentro de la línea de investigación CTSA, se plantea como alternativa para la enseñanza de las ciencias la argumentación utilizando cuestiones sociocientíficas (CSC). Por lo tanto, en Weston (2009): “un argumento significa dar un conjunto de razones o pruebas en apoyo de una conclusión” esto quiere decir que “los argumentos son intentos de apoyar ciertas opiniones con razones” (p .13).

Las cuestiones sociocientíficas son hechos controversiales que permiten al estudiante acercarse a problemáticas reales, en las que tienen la función de opinar y controvertir los puntos de vista de otros compañeros, así como de llegar a acuerdos en común, también los estudiantes tienen la posibilidad de apropiarse del lenguaje científico, tecnológico y ambiental. Para el propósito de esta investigación y teniendo en cuenta que el uso de agrotóxicos es una problemática local en el contexto rural, y sabiendo que el entorno donde se desarrolló este trabajo es una región de cultivos, principalmente café y plátano, en donde es constante el uso de agrotóxicos, y debido a que estas sustancias están compuestas por principios activos, que son útiles para aumentar la productividad, también son causantes de enfermedades en el hombre y otras especies animales. Así esta temática causa controversia y por lo tanto se considera una cuestión sociocientífica.

En la institución educativa José María Vergara y Vergara la educación en ciencias (Química) se realiza de forma tradicional, en donde el único interés ha sido dar cumplimiento a los contenidos curriculares planteados por el ministerio de educación nacional (MEN), los cuales se encuentran descontextualizados del entorno de los estudiantes, por lo que se hace pertinente incluir en las actividades de aula, prácticas que permitan desarrollar otras habilidades como la argumentación utilizando situaciones cotidianas y controversiales como las cuestiones sociocientíficas, las cuales se pueden implementar como estrategia en el aula, para que estudiantes puedan establecer conexiones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente además de asumir posiciones ético- morales ante el uso y abuso de agrotóxicos. El Municipio de Bituima

Cundinamarca, es una región agrícola donde el uso de sustancias químicas para los cultivos es muy frecuente, la cual se hace de manera indiscriminada, sin tener en cuenta las medidas de precaución en su manipulación y los efectos para la salud y el ambiente que estos productos ocasionan. Los estudiantes en su mayoría pertenecen al sector rural y ejercen labores en las que tienen contacto con los agrotóxicos, pero no establecen relación entre los conceptos abordados en clases de química y los mecanismos como estas sustancias los pueden afectar.

La investigación se desarrolló basado en el modelo argumentativo de Weston, para el análisis de argumentos y se diseñó e implementó una Unidad didáctica en torno a la CSC acerca del uso de agrotóxicos que permitió favorecer las habilidades argumentativas en los estudiantes.

¿Cómo contribuye el modelo de Weston a mejorar la argumentación en estudiantes del grado once de la Institución educativa José María Vergara y Vergara (Bituima), a través de la implementación con una unidad didáctica basada en cuestiones sociocientíficas sobre el uso de agrotóxicos en cultivos?

2. JUSTIFICACIÓN

El constante desarrollo de la sociedad, tiene como reto formar ciudadanos críticos, analíticos, y comprometidos con su comunidad, que sean capaces de enfrentar los problemas que se presentan en su entorno. La escuela como espacio social de derechos debe garantizar herramientas que le permitan confrontar y plantear soluciones con niveles argumentativos coherentes que les facilite tomar decisiones frente a las diferentes situaciones que se presenten en su entorno sociocultural, y que puedan participar en debates públicos referentes a ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA). Por lo tanto, “la Enseñanza de las Ciencias para el siglo XXI debe estar enmarcada dentro de la diversidad e interculturalidad, para así entender las normas y valores que delinear el conocimiento científico y promover el aprendizaje social de la ciencia”. (Martínez, 2010, p 22).

La argumentación es fundamental para que los estudiantes puedan tomar posiciones críticas y analíticas ante las situaciones que se presentan en su contexto escolar; Passos & Queiroz (2007) la define como una actividad social, intelectual y verbal, que se utiliza para justificar o refutar una opinión, y que consiste en hacer declaraciones teniendo en cuenta el receptor y la finalidad con que se emite. Otras visiones, como la de Ramos & Ruz (2008), establecen que los docentes deben promover actividades que estén relacionadas con la argumentación para que de esta manera se salgan de las prácticas tradicionales de la enseñanza de las ciencias.

Las cuestiones sociocientíficas se convierten en una estrategia importante para incluir los procesos de argumentación, además que pueden hacer parte del diseño curricular porque plantean controversias que pueden ser abordadas desde las diferentes áreas del conocimiento (interdisciplinarias), convirtiéndose en una propuesta de innovación curricular; Aleixandre (2010) considera que “las CSC contribuyen a que los estudiantes puedan ser capaces de construir argumentos, los defiendan, justifiquen sus planteamientos y asuman posición frente a otros”.

El presente trabajo de investigación promovió la argumentación en los estudiantes de grado once de la IED José María Vergara y Vergara, a través de la implementación de la unidad didáctica basada en CSCs denominada “el uso de agrotóxicos”, contextualizando problemáticas globales, para relacionarlas con problemáticas locales y así fortalecer en los estudiantes la capacidad de emitir tesis, sentar posiciones a favor y en contra, para llegar a acuerdos en común, desde aspectos científicos, tecnológicos, sociales, políticos, culturales, éticos, morales y ambientales.

3. ANTECEDENTES

La revisión bibliográfica hecha toma como fuente, trabajos de tesis y revistas especializadas indexadas, entre los años 2012 a 2014 en donde están presentes los procesos de argumentación y cuestiones sociocientíficas, que serán los ejes que direccionan la presente investigación.

Beltrán (2013) realiza una investigación a partir de la argumentación en las clases de química con una cuestión sociocientífica local. Este trabajo de investigación se implementa con estudiantes de grado once de la Institución Educativa Departamental Antonio Nariño del municipio de Cajicá, en donde se aplica una secuencia de enseñanza basada en la implementación de artículos noticiosos, para la generación de debates enfocados hacia la discusión de una cuestión sociocientífica local (CSCL) denominada “el uso del agua de los vallados para riego de hortalizas”, permitiendo abordar situaciones globales desde una problemática particular y en donde se incluye temas de Química en contexto y así caracterizar las intervenciones dentro de un lenguaje ambiental, científico y ético. Este trabajo se enmarca dentro de la línea de investigación ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, se trabaja desde el paradigma cualitativo, aplicando un microetnografía, se concluye que la secuencia de enseñanza permitió mejorar los niveles de argumentación debido a que se maneja diferentes lenguajes que le van dando solidez al discurso empleado y por lo tanto pueden dar posibles soluciones a los problemas planteados.

Gallo (2013), en su trabajo con profesores en formación inicial del departamento de química de la Universidad Pedagógica Nacional, implementó una secuencia de enseñanza sobre el metabolismo de aminoácidos centrada en una cuestión sociocientífica “anorexia un desorden de salud”, la metodología utilizada para el desarrollo de este trabajo es la microetnografía. Se concluye que la secuencia de enseñanza no les permitió a los profesores en formación inicial aumentar sus niveles de argumentación ya que los conocimientos en argumentación desde la línea CSTA, CST, desde el modelo de Toulmin, son muy generales acerca de estos temas, los autores plantean que todos estos aspectos deber ser tenidos en cuenta en el desarrollo del currículo de los profesores en formación inicial, para que permitan la formación de docentes capaces de enseñar de una manera inteligente, flexible, creativo y que a la vez facilite un cambio pedagógico.

Bonilla (2012) presenta el “Desarrollo de capacidades científicas y la argumentación a través del análisis de una cuestión sociocientífica: el caso del Coltán”. Esta investigación da cuenta del desarrollo de las capacidades científicas y la relevancia en la generación de argumentos en estudiantes de séptimo grado, a través de cuestiones sociocientíficas, desde el marco de la línea CSTA. Debido a que es fundamental en el desarrollo de sus propias ideas frente a los aspectos de ciencia y tecnología, Sanz & López (2012) apuntan que: “la unidad didáctica se diseña a partir de las ideas previas y cotidianidad de los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Distrital Saludcoop Norte, La metodología propuesta es de tipo cualitativa descriptiva. Como resultado se destaca que la adquisición de capacidades científicas fue clave, para la discusión y participación, además se observó en las intervenciones niveles de argumentos válidos, aunque también se vio la utilización de argumentos no válidos, como el uso de falacias.

Mosquera (2012) “El papel de los razonamientos informales en procesos argumentativos en la educación básica”, presenta una Secuencia de Enseñanza, como alternativa metodológica, que permite desarrollar las clases de Ciencias naturales con un mensaje dinámico, donde se involucra a cada estudiante tanto en el trabajo disciplinar como didáctico, para obtener como resultado el avance en habilidades de aprendizaje y herramientas básicas como: desarrollo de habilidades argumentativas, alfabetización Científica, razonamientos informales y científicos, todo en un marco de reflexiones con base en una cuestión sociocientífica (anorexia – bulimia). El enfoque metodológico es cualitativo de tipo microetnográfico. Al finalizar el trabajo se encontró una aproximación al empleo del lenguaje de las ciencias y una ampliación de sus razonamientos, desde informales intuitivos a racionalistas donde se evidenció un mejor dominio de los contenidos, pero no como conceptos aislados, sino en consonancia con su cotidianidad.

Rodríguez, Serrato & Zamudio (2014) en su investigación “Argumentación a partir de Cuestiones sociocientíficas relacionadas con el consumo de Sustancias psicoactivas (spa)”, realizada con estudiantes de grado once del colegio Douglas Brown de Zipaquirá en el que se aplicaron unas actividades de intervención con varias cuestiones sociocientíficas referentes a las implicaciones éticas, sociales, culturales y del entorno educativo del consumo de sustancias psicoactivas, para favorecer los procesos de argumentación basados en el modelo de Weston, bajo el supuesto que argumentar es dar un conjunto de razones o pruebas en apoyo a una conclusión. Para esta investigación se tuvieron en cuenta tres estrategias de argumentación: mediante ejemplos,

acerca de las causas y por autoridad. Las actividades se dividieron en dos momentos. En el primero se realizó una caracterización de los estudiantes y para conocer las características de los argumentos cortos de los estudiantes, en un segundo momento se realizó la intervención didáctica que incluía el uso de artículos y diferentes actividades, finalizando con un escrito y un debate. La metodología de la investigación se inscribe en un paradigma cualitativo, en el que se utilizó microetnografía, en la que se hizo una reconstrucción analítica del grupo cultural en estudio. Al final del estudio se concluye que las actividades implementadas favorecen efectivamente los procesos de argumentación en los estudiantes, predominando la estrategia de argumentación acerca de las causas, puesto que esta estrategia da prelación a los efectos positivos y negativos del consumo de sustancias psicoactivas.

Quiroga & Verano (2014) en este trabajo se diseñó e implementó una secuencia didáctica basada en una cuestión sociocientífica “el uso de nitritos en carnes curadas”, para potenciar el pensamiento crítico de docentes en formación inicial que cursaban la asignatura del Énfasis didáctico II de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, mediante la discusión de aspectos controversiales de la cuestión sociocientífica, favoreciendo así los procesos argumentativos de la población involucrada en el estudio. Se utilizó la investigación cualitativa, trabajado en tres momentos, en primera instancia, se realizó un diagnóstico inicial para la caracterización y análisis de argumentación mediante la aplicación del test de Halpern (2006). En un segundo momento se implementó una secuencia didáctica donde se encuentran diversas actividades: debates, discusiones, análisis de lecturas, artículos noticiosos y algunos videos, acerca de la cuestión sociocientífica; por último, se evaluó la secuencia de enseñanza a partir del análisis basado en el modelo de Toulmin (2006). De manera general los estudiantes mostraron un nivel de desarrollo de pensamiento crítico para la habilidad de razonamiento verbal del 59%, mientras que en promedio los estudiantes muestran un 66,24% de desarrollo en la habilidad de análisis de argumentos, y por último el nivel promedio de desarrollo de la habilidad de toma de decisiones corresponde al 52,35%, en este sentido, se evidenció según los autores que los estudiantes adquirieron características propias de un pensamiento crítico, pues al tratar una situación controversial cercana al contexto del estudiante, este contribuyó a manifestar posturas críticas y con independencia intelectual frente a los aspectos científicos y tecnológicos de la CSC.

En cuanto a la revisión bibliográfica realizada a través de revistas indexadas, la tabla 1, muestra a continuación, el número de artículos encontrados y los seleccionados. De acuerdo a la revisión bibliográfica se destacan los estudios acerca de cuestiones sociocientíficas (CSC), desde el enfoque de ciencia, sociedad, tecnología y ambiente, además se muestran las estrategias didácticas para su implementación en el aula y el desarrollo de habilidades de argumentación y pensamiento crítico.

Tabla 1. Relación de revistas consultadas

PROCEDENCIA DE LA REVISTA	NOMBRE DE LA REVISTA	REVISADAS	SELECCIONADAS
NACIONALES	Revista de la Facultad de Ciência y Tecnologia TED	18	5
	Revista Nodos y Nudos	3	1
	Revista de Educación en Ciencias Journal of Science Education, (REC)	7	1
	Revista Góndola Universidad Distrital	3	1
LATINOAMERICANAS	Ciência & Educação	7	1
	Educación en Química	4	2
INTERNACIONALES	Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las ciencias Alambique	5	2
		5	1
	Revista electrónica de enseñanza de las ciencias		

Fuente: autores

Solbes & Furió (2013) en la investigación “ Los debates sociocientíficos: un recurso para potenciar la competencia argumentativa en las clases de química y física” publicado en el IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias presentan en su trabajo los resultados de su investigación que se desarrolló en un centro público de educación secundaria de la ciudad de valencia, durante cuatro cursos de los niveles 3 y 4 ESO y primero de bachillerato en clases de física y química, aplicando debates en torno a cuestiones sociocientíficas, con la intención de mejorar las competencias argumentativas en los estudiantes. La metodología utilizada fue el estudio de caso y la investigación acción participativa, los discursos de los estudiantes se evaluaron utilizando los métodos diseñados por Erduran (2007). Los temas propuestos fueron: elección de un envase de cola ¿Aluminio o vidrio? (3° ESO), instalaciones nucleares cerca de tu residencia:

¿Sí o no? (3º y 4º ESO, 1º Bachillerato), reducción del límite de velocidad en zonas urbanas: ¿A favor o en contra? (4º ESO) ¿Se deberían construir los coches con limitación de velocidad máxima? Los investigadores han encontrado resultados positivos en el mejoramiento de las competencias argumentativas ya que los estudiantes mejoraron algunas habilidades en su mayoría escritas, y su actitud hacia las clases de física y química.

Díaz, Moreno & Jiménez (2014) en su trabajo “las controversias sociocientíficas temáticas e importancia para la educación científica” publicado en IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, muestra algunos indicadores para determinar si algunos temas son o no cuestiones sociocientíficas con el propósito de elaborar un instrumento para docentes interesados en utilizar artículos noticiosos con cuestiones sociocientíficas. En un principio se buscaron artículos noticiosos estudiando los dos principales periódicos de la provincia: La Voz de Almería e Ideal – edición Almería. Utilizando múltiples metodologías se proponen los siguientes indicadores para determinar si un tema es una cuestión sociocientífica: la Presencia de la noticia en la prensa local y Variación de la noticia: crece, decrece o se mantiene, la Importancia de la materia de la sección (posiciones preferenciales en el periódico), el Tipo de evento al que está asociada la noticia (investigación, innovación, etc.), los Temas o tópicos más frecuentes que presenta la noticia (relacionados directa e indirectamente con la controversia), la Cuestión sociocientífica o controversia no implícita en la noticia. También se determina una controversia sociocientífica a nivel local: el caso del agua como recurso natural y Se plantea que las controversias sociocientíficas surgen y nos rodean en los temas más actuales y emergentes como transgénicos, homeopatía, etc.

Moreno, N. (2014) menciona la importancia de las controversias sociocientíficas en las propuestas educativas de Sadler y Zeidler (2009) centrada en el estudio de indicadores que puedan servir para determinar controversias sociocientíficas en medios de comunicación y en especial en prensa, para que de esta manera los profesores puedan identificarlas y hacer uso de ellas para el trabajo de ciencias en el aula. Así la percepción de déficit hídrico existente en Almería en oposición a la alta demanda de agua por parte de la agricultura y el reconocimiento como problema ambiental relevante, según los datos del Eco barómetro junto con la implantación de la Directiva Marco Agua y el debate creado con la derogación del PHN (plan hidrológico nacional) y el trasvase del Ebro

en el 2004, justifican la elección como controversia que cabe estudiar. En este trabajo se realiza una cartografía de las controversias de los SSI-1 (tipos de evento y corrientes socio científicas), que permitan aportar un grado significativo de controversias, así tenemos por ejemplo: Las noticias presentan eventos político-económicos de manera mayoritaria en las dos muestras (40 y 85,5%), pero aparecen de manera rotunda (85,5%) en la muestra excitada convirtiéndose en un buen descriptor del carácter controvertido de la noticia. En áreas de la vida se ha obtenido que, para la muestra normal, son mayoritarias las áreas campo y servicios, y para la muestra controvertida es mayoritaria el área administración. Finalmente, la muestra normal manifiesta dispersión de subtemas (16 grupos) y baja presencia de corrientes sociocientíficas o enfoques controvertidos (46%), mientras que la muestra en estado excitado presenta concentración de subtemas (7 grupos) y alta presencia de cuestiones sociocientíficas (100%), sugiriendo la presencia de controversia. Aquí se cruzan actores y tipos de eventos que establezcan una relación entre lo político y lo económico, en donde se visibiliza una relación clara entre sociedad y tecnología que dan lugar a controversias sociocientíficas, permitiendo el desarrollo de actividades en el aula desde la línea CSTA.

Doménech, Montserrat, & Conxita (2013) En su investigación “¿qué tipos de argumentos utilizan los alumnos cuando toman decisiones ante un problema sociocientífico?” publicada en el IX congreso sobre investigación en didáctica de las ciencias. La medicalización como contexto sociocientífico para promover el desarrollo y uso de conocimientos científicos. Trabaja acerca de la implementación de una unidad didáctica sobre la medicalización de la sociedad como controversia, con el objetivo de favorecer el desarrollo de conocimientos científicos (el cuerpo humano como sistema, la acción y efectos secundarios de los medicamentos) y su uso en la justificación de actuaciones en situaciones cotidianas. Se analizan: a) las ideas previas de 390 alumnos de 16-17 años de 5 institutos, b) el cambio de estas ideas a lo largo de la unidad, c) los ámbitos y los conocimientos trabajados a los que hacen referencia cuando justifican sus actuaciones en situaciones que pueden requerir medicación, y, d) los colectivos que reconocen como agentes implicados en la medicalización y las estrategias propuestas para hacer un uso más responsable de los medicamentos. Una vez implementada la unidad en el aula los autores llegan a la siguiente conclusión: 1) Teniendo en cuenta los resultados de los análisis realizados, los alumnos de primero de bachillerato participantes en este estudio son capaces de explicar los efectos

secundarios de los medicamentos ajustándose al modelo científico aunque presentan dificultades para entender que los medicamentos se unen a receptores específicos para realizar su acción.2) Por otra parte, se ha detectado que los alumnos hacen referencia a los conocimientos científicos cuando llevan a cabo actividades enmarcadas en un contexto científico, sin embargo, aunque también se refieren a ellos, tienden a enfatizar otros aspectos (como la experiencia previa, los valores personales) cuando tienen que posicionarse ante situaciones cotidianas. Estos resultados sugieren que se deberían realizar más actividades que promovieran una reflexión acerca de la necesidad de fundamentar las opiniones, tanto personales como de los expertos, en conocimientos científicos que puedan ser consideradas pruebas. 3. Por último, respecto al análisis que el alumnado hace sobre la controversia vinculada a la medicalización, es importante destacar que, aunque sean capaces de reconocer a los diferentes colectivos que son agentes implicados en la problemática, en el momento de proponer estrategias para hacer un uso más responsable de los medicamentos, en muy pocos casos los alumnos mencionan acciones que pueden ser llevadas a cabo por los ciudadanos.

Torres (2014) en su investigación acerca del Pensamiento crítico y cuestiones sociocientíficas. “Un estudio en escenarios de formación docente”, se plantea la influencia de las cuestiones sociocientíficas en las competencias de pensamiento crítico, en un grupo de docentes en formación de Ciencias naturales y Educación ambiental. Para ello se tienen en cuenta las siguientes preguntas de investigación: ¿cuáles son las concepciones que tienen los estudiantes y profesores de Ciencias sobre el pensamiento crítico? ¿Qué competencias de pensamiento crítico tienen los estudiantes universitarios en el ámbito de las CSC? ¿La enseñanza de las Ciencias promueve estas competencias? También ¿Cómo las CSC inciden o no en el desarrollo de competencias de pensamiento crítico en la formación profesional de estos estudiantes? Para dar respuesta a estas preguntas se realizó una revisión sistemática de la literatura relacionada con el pensamiento crítico y el uso de las CSC. El análisis del concepto de pensamiento crítico en el campo de la Filosofía, la Pedagogía crítica y la Didáctica de las ciencias, permitió argumentar que el pensamiento crítico es un conjunto de competencias que tienen las personas para estructurar una manera de pensar propia, que les permite distinguir la veracidad de los argumentos y tomar posiciones frente a las situaciones sociales y para tener un papel activo en ella. Las CSC favorecen la enseñanza de las ciencias, ya que permiten desarrollar las siguientes competencias: ver la ciencia como actividad

social; aprender a cuestionar la información; comprender la multidimensionalidad de las ciencias (sus aspectos éticos, sociales, políticos, económicos, etc.); elaborar juicios éticos y establecer conclusiones adecuadamente sustentadas. A partir de lo anterior, se plantearon tres momentos en la investigación: diagnóstico, intervención y evaluación. Para el diagnóstico se aplicó un cuestionario sobre concepciones de pensamiento crítico y CSC a docentes en formación y en ejercicio de educación en ciencias, Y otro cuestionario sobre una CSC que se utiliza como pretest: la privatización de la energía eléctrica en la región. La intervención se realizó con 56 estudiantes de dicha licenciatura, con el desarrollo de tres secuencias didácticas que se trabajan en grupo en el aula con las siguientes temáticas: la caracterización del pensamiento crítico, el tratamiento del café y el uso del glifosato. La evaluación se realizó con el análisis cualitativo y cuantitativo de las aportaciones de los grupos al trabajar las secuencias didácticas y con la comparación de los resultados del pre-test que se aplica nuevamente como pos-test al finalizar las tres secuencias. El análisis cualitativo permite identificar una serie de categorías en cada secuencia didáctica por cada competencia. Este mismo análisis se realiza en el pre-test y pos-test, y permite visualizar categorías emergentes dando cuenta de respuestas más elaboradas y fundamentadas. Los resultados del cuestionario de ideas de pensamiento crítico ponen de manifiesto que los profesores señalan que falta una articulación de las asignaturas disciplinares con el pensamiento crítico. También indican que en las clases de ciencias prevalece la trasmisión de contenidos y la acumulación de conceptos y fórmulas.

Torres & Solbes (2013) en su investigación “Aspectos convergentes del pensamiento crítico y las cuestiones sociocientíficas”, publicado en la revista enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Presenta un análisis de la conceptualización del pensamiento crítico, a partir de referentes de la filosofía y de la didáctica de las ciencias, en un grupo de estudiantes del ámbito universitario. Se observa que las interpretaciones realizadas por los participantes, con respecto a este tipo de pensamiento, articulan aspectos importantes de las cuestiones sociocientíficas relacionadas con el cuestionamiento de la información, la multidimensionalidad y la toma de decisiones. El análisis presentado es producto del desarrollo y discusión de una guía introductoria sobre pensamiento crítico y cuestiones sociocientíficas. Esta guía presenta el concepto de pensamiento crítico desde perspectivas psicológicas, filosóficas y de didáctica de las ciencias. El desarrollo de la guía se realizó en el área de didáctica de las ciencias, en una universidad colombiana y con 56 estudiantes

del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Se reconoce que las CSC favorecen una mirada multidimensional que abarca aspectos de orden social, político, económico y científico; al igual que el pensamiento crítico, el cual permite poner en tela de juicio nuestras ideas, considerando que se realiza una inmersión de la cuestión para comprenderla en cada contexto. Es de anotar que, dentro de los conceptos manejados en el instrumento de contextualización, el que más llamo la atención por parte de los estudiantes fue el de Ennis (1987), el cual establece que el pensamiento crítico involucra dos características: la razón y la reflexión. Este autor manifiesta que el pensamiento crítico es de orden superior, y, como tal, no es automático sino que requiere de elementos como la autodeterminación y reflexión, esfuerzo, autocontrol y meta-cognición, puesto que en su ejecución se evalúa no solo el resultado del pensamiento, sino también el proceso mismo del pensamiento, elemento necesario también en las CSC. Es claro que el pensamiento crítico se forja a medida que se posibilitan espacios de práctica en el aula que permitan su desarrollo, en aspectos como la construcción de juicios fundamentados sobre un tema más específico, el cuestionamiento permanente de las cosas, la participación activa en debates, las valoraciones éticas, la formulación de conclusiones adecuadamente sustentadas y por las características descritas de las CSCs, que se constituyen en una herramienta didáctica de contribución importante al desarrollo del pensamiento crítico

Analizando los diferentes trabajos consultados, bajo el enfoque de la línea CTSA, cuestiones sociocientíficas y argumentación, permite visualizar que desde las cuestiones sociocientíficas se puede favorecer la argumentación de los estudiantes, mejorando el discurso, desde los aspectos políticos, económicos, culturales, sociales, científicos, éticos y ambientales, utilizando las controversias que se presentan en el entorno del estudiante, para formar ciudadanos que tomen posiciones críticas, aporten en las decisiones, participen en debates y propongan soluciones frente a los problemas.

4. MARCO TEÓRICO

A continuación se presentan los fundamentos teóricos con los cuales se desarrolló esta investigación, se trabajó la argumentación basado en el modelo de Weston (2004) y las cuestiones sociocientíficas, desde el enfoque CTSA. Además se tuvieron en cuenta para el diseño de una unidad didáctica

4.1 ENFOQUE CIENCIA TECNOLOGÍA SOCIEDAD Y AMBIENTE (CTSA)

Martínez (2010; 2012) presenta el enfoque CTSA en cuatro fases históricas: origen, desarrollo, consolidación y ampliación. La primera etapa estaba determinada por las relaciones sociales y académicas de la enseñanza de las ciencias, simplemente como una acumulación de contenidos científicos. La formación de tecnólogos y científicos dependía de los intereses de los capitalistas. En la década de los sesenta y setenta emerge el enfoque CTSA al incluirse la dimensión ambiental y la aplicación de este en las aulas. El enfoque CTSA está orientado a la formación de ciudadanos capaces de participar en la toma de decisiones de su contexto social frente a los problemas que allí se presenten. La segunda etapa denominada de desarrollo, está ubicada entre los años de 1970 y 1980, es de destacar que surge como un movimiento de renovación curricular y se establece como una línea de investigación didáctica.

La tercera etapa es la de consolidación, que tiene lugar en la década de los noventa, es en donde se destaca la implementación de currículos CTSA en gran parte del mundo, como una de las características fundamentales se tenía la instrumentalización del enfoque dominada por especialistas y profesionales de las ciencias, quienes se encargaban de la elaboración de los currículos; otra característica era la articulación de la participación de los profesores de ciencias y el análisis de sus prácticas.

Finalmente en la etapa de ampliación, en la primera década del siglo XXI, el enfoque CTSA se ha re contextualizado involucrando los aspectos sociocientíficos, este enfoque en los últimos años ha ganado mayor prestigio aunque presenta algunas limitaciones como la aplicación multidisciplinar principalmente.

Desde el enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), la enculturación científica hace referencia al desarrollo de habilidades argumentativas que desde el lenguaje científico, propendan en los estudiantes y los profesores asumir posiciones críticas frente a situaciones reales que contemplen la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente. Pinzón & Salazar (2012) plantean que es posible desde este enfoque potenciar habilidades de argumentación utilizando elementos del lenguaje científico para construir posturas críticas en situaciones reales, que involucren la utilización de la ciencia y la tecnología y sus implicaciones sociales. Es importante destacar que un proceso de enculturación científica es aquel en el cual los estudiantes se involucran a una comunidad o cultura. Desde una visión situada, se aboga por una visión centrada en prácticas educativas auténticas, coherentes, significativas y propositivas (Díaz, 2006).

Para lograr este tipo de habilidades argumentativas el enfoque CTSA utiliza como estrategia pedagógica; las cuestiones sociocientíficas, abriendo un camino concreto para desmarginalizar el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) del currículo escolar de ciencias (Pedretti, 2003). De esta forma, resulta importante para la formación ciudadana de los estudiantes, comprender la ciencia como una actividad humana que presenta múltiples controversias e incertidumbres en su constitución y, por tanto, requiere de un análisis crítico de sus alcances e impactos en las prácticas de los profesores de ciencias. Así la utilización de cuestiones sociocientíficas, que involucran relaciones CTSA, tiene en cuenta el pensamiento razonado y reflexivo que se centra en decidir qué creer o qué hacer. Éste es un pensamiento de orden superior y como tal, no es automático sino que requiere autodeterminación, Reflexión, esfuerzo, autocontrol y meta cognición; puesto que en su ejecución se evalúa no sólo el resultado del pensamiento, sino también el proceso mismo del pensamiento (Torres & Martínez, 2011).

4.2 CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS (CSCS) EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Las cuestiones sociocientíficas surgen desde la línea CTSA para establecer la relación entre los individuos (estudiantes) y su contexto social, cultural, familiar y ambiental, para que por medio de sus conocimientos previos y los conocimientos científicos (conceptos químicos), puedan dar explicaciones de tipo argumentativo que evidencien el análisis y la crítica acerca de los problemas actuales que se presentan en su entorno, que permitan la comprensión pública de la ciencia y el fomento de la participación ciudadana en la valoración de la ciencia, la tecnología y sus productos. Por medio del debate desde diferentes perspectivas y de las diversas soluciones, a través de mecanismos como la argumentación, valoración de causas, consecuencias, ventajas, desventajas, pros y contras, generando participación ciudadana (Zenteno & Garritz, 2010).

Se entiende que las cuestiones sociocientíficas (CSCs) son problemas abiertos, complejos y controvertidos, muchos de ellos sin respuestas definitivas, y cualquiera que sea la postura que el individuo o la sociedad tenga ante ellos, el debate no le va a ser ajeno, ya que la importancia del mismo va a ir en aumento a medida que prosiguen los avances de la ciencia y los problemas ambientales. Al ser reales y cercanos posibilitan el análisis de los problemas globales que caracterizan la situación actual del planeta y la consideración de posibles soluciones (España & Ruiz, 2009). La naturaleza de las cuestiones sociocientíficas se pueden caracterizar según Ratcliffe y Grace (2003), así:

- Tienen una base en ciencia, frecuentemente en lo que tiene que ver con conocimiento científico de frontera.
- Involucran la formación de opiniones, tanto a nivel personal como social.
- Son frecuentemente reportadas en medios de comunicación, con base en los propósitos del comunicador e información incompleta.
- Se direccionan hacia dimensiones locales, nacionales e internacionales, atendiendo a estructuras sociales y políticas.
- Involucran el análisis de la relación costo-beneficio, probabilidad y riesgo.
- Pueden involucrar consideraciones del desarrollo sustentable.
- Involucran el razonamiento ético y moral. (p, 1-20)

Teniendo en cuenta que las cuestiones sociocientíficas (CSC), permiten abordar los conceptos científicos desde otra perspectiva, relacionando la ciencia y tecnología en el contexto donde están involucrados los individuos, para lograr que los estudiantes participen en debates, polémicas, controversias, que surgen desde temas propios de las ciencias como por ejemplo la industria química, la biotecnología, y el uso de agrotóxicos.

4.3 ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS

Los procesos de enseñanza y aprendizaje que hoy en día se trabajan en las aulas en su gran mayoría están referidos únicamente a la transmisión de conceptos teóricos, tecnológicos y disciplinares; los que por lo general no encuentran conexión con el contexto en el que están involucrados los estudiantes. En este orden de ideas surge la necesidad de implementar actividades en el aula que permitan favorecer los aprendizajes para que se relacionen los aspectos científicos, tecnológicos, sociales, éticos y morales inmersos en la cotidianidad de los estudiantes. Como una estrategia que permita desarrollar habilidades científicas en los estudiantes y desde este punto de vista las CSC son las que permiten articular las relaciones CTSA como actividades de intervención en el aula que promuevan el desarrollo de la argumentación tanto a nivel individual como grupal.

La argumentación permite exponer ideas, ponerlas a prueba, justificar posturas, desarrollar pensamiento crítico, según Solbes (2013) es importante destacar que son los docentes responsables de la formación de ciudadanos para puedan plantear sus puntos de vista de una manera crítica frente a todas y cada una de las problemáticas sociales. Para esto es fundamental, el desarrollo de habilidades argumentativas. Uno de los modelos para favorecer la argumentación fue propuesto por Weston (2004) quien plantea que “dar un argumento significa ofrecer un conjunto de razones o de pruebas en apoyo de una conclusión y que un argumento no es simplemente una afirmación de ciertas opiniones, ni se trata de una disputa; los argumentos son intentos de apoyar ciertas opiniones con razones” (p.17) para ello propone el uso de algunas estrategias relevantes para la elaboración argumentos, bien sea orales o escritas. A continuación se presentan las estrategias de argumentación planteadas por Weston.

Tabla 2. Estrategias de argumentación planteadas por Weston (2004).

CLAVES PLANTEADAS POR WESTON	GENERALIDADES DE CADA ESTRATEGIA
Argumentos mediante ejemplos	<p>Los argumentos mediante ejemplos ofrecen uno o más ejemplos específicos en apoyo de una generalización. Se deben tener en cuenta las siguientes generalidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se puede utilizar uno o varios ejemplos que estén relacionados con la misma generalización. • Los ejemplos deben ser representativos, se deben buscar muestras apropiadas que estén relacionadas con la temática. • Se necesita tener una información previa de trasfondo, para evaluar el conjunto de ejemplos. • Se deben utilizar los contraejemplos para evaluar los argumentos.
Argumentos por analogía	<p>Los argumentos por analogía en vez de multiplicar los ejemplos para apoyar una generalización, discurren en un caso o ejemplo específico a otro ejemplo argumentado que, debido a que los dos ejemplos son semejantes en muchos aspectos, son también semejantes en otro aspecto más específico.</p> <p>Las analogías no requieren que el ejemplo usado como una analogía sea absolutamente igual a la conclusión. Las analogías requieren puntos de similitud relevantes.</p>
Argumento de autoridad	<p>Los argumentos de autoridad hacen referencia a que a menudo debemos recurrir a otras fuentes de información que sean confiables y presenten cierto grado de validez, debido a que no se puede tener conocimiento de todos los saberes.</p> <p>Las fuentes de donde se sustentan deben ser citadas y además se debe aclarar que las fuentes citadas deben estar relacionadas con el saber en discusión y ser calificadas.</p> <p>Las fuentes deben ser imparciales frente a la cuestión en disputa.</p> <p>Cuando se realiza una cita de una persona u organización como autoridad, se debe comprobar que otras personas u organizaciones igualmente calificadas estén de acuerdo.</p> <p>Se debe evitar los ataques personales a las fuentes, ya que se descalifica a la persona pero no a sus calificaciones.</p>
Argumentos acerca de las causas	<p>Busca explicar por qué sucede alguna cosa argumentada planteando sus posibles causas. Hay que tener en cuenta que las causas deben estar sustentadas por personas u organizaciones imparciales que estén bien informadas, se deben evitar argumentos especulativos o de la propia experiencia.</p> <p>El argumento debe explicar cómo la causa conduce al efecto, no debe únicamente establecer una correlación entre la causa y el efecto sino que debe explicar por qué tiene sentido esta relación.</p> <p>No solamente se debe buscar la causa posible sino que se debe comprobar que esta es la causa más probable.</p> <p>En algunas ocasiones las correlaciones entre hechos no son relaciones, porque pueden resultar ser meras coincidencias.</p> <p>Algunos hechos correlacionados, no tienen relación de causa y efecto, pero pueden ser dos efectos de otra causa.</p>
Argumentos deductivos	<p>Los argumentos deductivos formulados correctamente, son aquellos en que la verdad de sus premisas garantiza la verdad de las conclusiones. Estos se basan en seis formas deductivas: modus ponens (argumentos válidos), modus tollens (el modo de quitar), silogismo hipotético (explica las relaciones causa – efecto), silogismo disyuntivo, dilema y reductio ad absurdum (reducción al absurdo).</p>

Fuente: Diseño autores, basado en las estrategias propuestas por Weston (2004), *Las Claves de la Argumentación*

Además de las claves argumentativas planteadas por Weston, es frecuente entre los estudiantes la utilización de argumentos cortos. “Un argumento corto simplemente ofrece sus razones o pruebas de una manera breve, usualmente en unas pocas frases o en un párrafo” (Weston, 2004, P. 17). Generalmente los argumentos cortos hacen parte de las conversaciones y situaciones cotidianas, al encadenar una serie de argumentos cortos se elaboran argumentos largos.

La presente investigación está basada en las cinco claves de argumentación referidas en Weston (2004) las cuales son: mediante ejemplos, por analogía, de autoridad, acerca de las causas y deductivos, como resultado final se tuvo en cuenta la construcción de un ensayo argumentativo, así como del análisis de los argumentos que según Weston son comunes en las conversaciones diarias, son parte estructural de los argumentos largos y son punto de partida de los típicos errores que se cometen en la argumentación.

4.4 UNIDAD DIDÁCTICA

La unidad didáctica es un instrumento que los profesores tienen para alcanzar sus objetivos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por otra parte dentro de la unidad didáctica se tiene una secuencia que es una serie de actividades, organizadas de tal forma que cumplan con una meta determinada; para el objetivo de este trabajo mejorar los niveles de argumentación en los estudiantes.

Existen varios enfoques con los que se puede elaborar una unidad didáctica. Meheut & Psillos (2004) las definen como actividades o enfoques instruccionales inspirados en la investigación educativa con el objetivo de ayudar a los estudiantes a comprender el conocimiento científico. Es claro que una unidad didáctica se debe implementar después de hacer un análisis de la población, teniendo en cuenta sus debilidades y fortalezas, para que de esta manera sea efectiva en el objetivo planteado, por lo general estas están basadas en enfoques de tipo constructivista, en donde es necesario tener en cuenta las ideas o conceptos previos de los estudiantes para el abordaje de una cuestión sociocientífica (agrotóxicos). Autores como Buty, Tiberghien & Le Marechal (2004) comentan que el diseño de unidades didácticas requiere tomar en cuenta: el conocimiento, el aprendizaje y la enseñanza, aspectos que tienen su marco teórico en la epistemología, la psicología y la didáctica. Además es de considerar que es fundamental tener presente el contexto de los

estudiantes, porque de esta forma se puede establecer las condiciones con las cuales se cuenta, para el diseño e implementación de una unidad didáctica.

Linjse (2000) recomienda que la estructura de la unidad didáctica, transite en tres niveles: el de contenido, el motivacional y el nivel de reflexión. Para ello, según Soledad (2003), es importante incluir dentro de la unidad didáctica toda una serie de estrategias, técnicas y actividades recomendadas en la literatura, que permitan alcanzar los objetivos. Éstas se pueden agrupar de acuerdo con la tabla 3.

Tabla 3. Tres tipos de aprendizaje y ejemplos de estrategias, técnicas y actividades.

Tipo (con base en la participación)	Ejemplos de estrategias, técnicas y actividades
Autoaprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio individual • Búsqueda y análisis de información • Elaboración de ensayo • Historietas • Mapas mentales • Investigaciones
Aprendizaje interactivo	<ul style="list-style-type: none"> • Conferencias • Entrevistas • Visitas guiadas a museos, industrias y laboratorios • Juegos y simulaciones • Debates y juicios • Seminarios
Aprendizaje colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> • Solución de casos • Método de proyectos • Aprendizaje basado en problemas • Discusión y debates

Zenteno (2007). Secuencias didácticas en la dimensión Ciencia-Tecnología - Sociedad para la educación media superior de la química. p, 7-25

Para el presente trabajo, se consideró este modelo de unidad didáctica ya que permite indagar acerca de las concepciones previas de los estudiantes, el conocimiento que tienen acerca de las ciencias y a través del desarrollo de varias actividades se establecieron los avances en la argumentación de los estudiantes.

4.5 AGROTÓXICOS

Los agrotóxicos son sustancias químicas que se utilizan en la industria agrícola, para erradicar y controlar plagas y malezas, estas sustancias se utilizan para aumentar los niveles de producción. También se les conoce como plaguicidas, herbicidas, pesticidas y fungicidas.

Plaguicidas: sustancia química de origen natural o sintético u organismo vivo, son sustancias que se utilizan solas combinadas u o mezclas, para combatir destruir, repeler, mitigar virus, bacterias, hongos, nematodos, ácaros, moluscos, insectos, plantas no deseados de los cultivos y productos agrícolas (Souza,1994).

Los plaguicidas se pueden clasificar según:

- **Según el tipo de organismo que se desea controlar:** insecticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas, nematocidas, molusquicidas, rodenticidas, avicidas.
- **Según grupo químico del principio activo:** como se muestra en la tabla 4

Tabla 4. Clasificación química de algunos de los principales agrotóxicos.

CLASIFICACIÓN QUÍMICA	DESCRIPCIÓN
Organofosforados o Fosforados	Son los más peligrosos, capaces de causar la muerte al instante de la exposición. Afectan principalmente el sistema nervioso. La mayoría de los fosforados son de acción sistémica.
Piretroides	Estos son menos tóxicos que los fosforados y clorados, pero igualmente peligrosos para la salud. Actúan sobre el sistema nervioso del ser humano.
Órgano Bromado	Es tóxico y altamente peligroso. Penetra por la piel. Se lo conoce como Bromuro de Metilo.
Ácidos Fenoxiacéticos	Son muy tóxicos en pequeñas cantidades. Son usados como herbicidas.
Bipridilos	Tóxicos, muy peligrosos. Penetran por la piel y vía oral y perjudican al pulmón.
Cúpricos	Son de cuidado. La mayoría son fungicidas (para hongos).
Benzimidazoles	También son de cuidado, muy similar a los Cúpricos pero tienen acción sistémica y pueden ser más peligrosos. Son también fungicidas.
Organoclorados o Clorados	También son muy peligrosos y se caracterizan principalmente por quedarse mucho tiempo en el ambiente. Se va acumulando en el tejido graso del ser humano, como así también en el suelo y aguas subterráneas. Su ingreso al organismo es vía ingestión, inhalación o contacto con la piel.

Fuente: Rozas, M. (2006). Taller Internacional Plaguicidas y sus Impactos en las Mujeres Campesinas de América Latina RAP-AL.

- **Según su persistencia en el medio ambiente:** persistentes, poco persistentes y no persistentes
- **Según su toxicidad aguda (OMS):** se basa principalmente en la toxicidad por vía oral en ratas y ratones. Usualmente la dosis se registra como el valor DL 50 dosis letal media. Esta clasificación se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Clasificación de los plaguicidas según toxicidad aguda expresada en DL 50

Clase	Por vía oral		Por vía dérmica	
	Solido	Liquido	Solido	Liquido
Ia sumamente toxico	5 o menos	20 o menos	10 o menos	40 o menos
Ib muy toxico	5 - 50	20 – 200	10 - 100	40 – 400
II moderadamente toxico	50 -500	200 -2000	100- 1000	400 – 4000
III poco toxico	Más de 500	Más de 2000	Más de 1000	Más de 4000

Fuente: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/salud/milla_c_o/generalidades.pdf.

Los agrotóxicos también pueden afectar la salud de los seres humanos como lo manifiesta Souza (1994): “Los plaguicidas pueden causar daño a partir de su ingreso en el organismo por cualquiera de las siguientes vías: dérmica o por piel, bucal o por ingestión y nasal o por inhalación. Este daño puede tener una rápida manifestación- conocido como intoxicación aguda- como por ejemplo: diarrea, cefalea, vómitos o presentar una manifestación tardía denominada intoxicación crónica”. En este caso, los síntomas se presentan cuando la acumulación del toxico en el cuerpo alcanza el nivel de daño o se altera lo suficiente el órgano afectado. Son un ejemplo distintos tipos de cánceres, disrupciones en el sistema endocrino y el mal de Parkinson. Si bien los principales perjudicados en las intoxicaciones son los dosificadores y aplicadores de productos, un análisis de los registros existentes demuestra que los plaguicidas pueden afectar a personas aún muy alejadas de los centros específicos de aplicación, incluso en lugares que a primera vista no aparecen como propicios para la ocurrencia de accidentes.

Los plaguicidas pueden provocar daño en el hogar durante su almacenamiento, mientras se realiza la aplicación o aún luego de la misma. La capacidad de producir daño de un plaguicida se halla relacionada con su estructura química, aspecto que determina la toxicidad específica, acompañada por las condiciones de uso, especialmente la exposición. Al respecto dice Davies (1989): “La mayor o menor peligrosidad de los plaguicidas se relaciona con los procesos químicos y físicos a que son sometidos luego de la aplicación, además de la vía de escape hacia la atmósfera”. Entonces, es posible referirse a su toxicidad específica, determinada a partir de su dosis letal media, pero el riesgo de padecer una intoxicación se incrementa a partir de sus características químicas como así también por las condiciones de utilización. Estas últimas tienen la posibilidad de tornar más peligroso a un producto de aquello que indica su naturaleza química.

También se hace necesario considerar su posibilidad de producir enfermedades crónicas como el cáncer, mal de Parkinson, alteraciones endocrinas, etc. Un producto catalogado como moderadamente tóxico puede volverse muy peligroso y aún producir enfermedades de tipo crónico si es comercializado libremente, si se vende fraccionado y se utiliza sin respetar las más mínimas normas de protección, tanto para quien lo aplica como para los que se hallan expuestos.

La cuestión sociocientífica basada en el uso de agrotóxicos, permitió establecer una relación directa entre los contenidos de química y la composición de los agrotóxicos. Según lo descrito por Cavalcanti (2010) se pueden contextualizar diversos contenidos para la enseñanza de la química utilizando la temática de agrotóxicos, por ejemplo: se puede trabajar tabla periódica, soluciones, nomenclatura química y funciones orgánicas entre otras, esto puede facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Promover la argumentación según el modelo de Weston en los estudiantes de grado once de la IED José María Vergara y Vergara del municipio de Bituima Cundinamarca, a través de una unidad didáctica, en torno al uso de agrotóxicos como CSC.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los argumentos que utilizan los estudiantes de la institución educativa José María Vergara y Vergara del municipio de Bituima (Cundinamarca) cuando toman posición frente a la CSC, de acuerdo al modelo de Weston.
- Diseñar e implementar una unidad didáctica para el trabajo con cuestiones sociocientíficas (uso de agro tóxicos) y potenciar los niveles de argumentación en los estudiantes.
- Analizar la contribución del modelo de Weston en la argumentación en los estudiantes de la IED José María Vergara y Vergara del municipio de Bituima al asumir una CSC en torno al uso de agrotóxicos.

6. METODOLOGÍA

Dentro del enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), la metodología más usada es la investigación cualitativa debido a que esta permite el estudio del entorno, a partir de la cual se pueden interpretar los fenómenos dependiendo del entorno sociocultural en el que el individuo se desarrolla. A continuación se establecen algunos de los parámetros que contempla este tipo de investigación.

6.1 ENFOQUE CUALITATIVO

De acuerdo a las consideraciones de Hernández, Fernández & Baptista (2010) en este enfoque de investigación no se utilizan unos pasos de manera rigurosa, en algunos casos las hipótesis y preguntas de investigación surgen antes, durante o después de la recolección y análisis de datos, aunque hay una revisión previa de la literatura, siempre puede complementarse en cualquier etapa de la investigación cualitativa y regresar a ella, cuando se considere pertinente para enriquecerla o considerar alguna etapa., se requiere sensibilizarse con el entorno y las personas que participaran en el estudio, así como verificar la viabilidad de la investigación, algunos procesos como la recolección de la muestra, y el análisis se realizan de manera simultánea.

Características:

- El investigador plantea un problema pero sin un proceso estrictamente definido, basándose en un proceso inductivo, examinando primero el mundo social, en el que desarrolla una teoría coherente con los datos.
- En este enfoque no se prueban hipótesis, ni se efectúan mediciones numéricas y análisis estadísticos, consiste en obtener perspectivas y puntos de vista de los participantes, mediante técnicas como las entrevistas abiertas, la observación no estructurada y las discusiones en grupo entre otras.
- Este enfoque evalúa el desarrollo natural de los sucesos y se fundamenta en una perspectiva interpretativa, tratando de buscar los significados de las acciones de los seres vivos.

- La realidad se define a través de las diferentes interpretaciones de los participantes es decir existen diversas realidades.
- El investigador hace parte del fenómeno estudiado.
- Este enfoque investigativo particulariza los resultados no tiene como objetivo que sus estudios sean replicados.

Por su parte, Flick (citado por Vasilachis, 2006) propone una lista preliminar de los que estima como cuatro rasgos de la investigación cualitativa:

a) La adecuación de los métodos y las teorías: el objetivo de la investigación es más descubrir lo nuevo y desarrollar teorías fundamentadas empíricamente que verificar teorías ya conocidas. La validez de la investigación se evalúa con referencia a aquello que se quiere estudiar y no depende exclusivamente del seguimiento de los abstractos criterios de la ciencia. La consigna central de la investigación cualitativa reposa en el origen de los resultados, en el material empírico y en la apropiada elección y aplicación de métodos al objeto de estudio.

b) La perspectiva de los participantes y su diversidad: la investigación cualitativa analiza el conocimiento de los actores sociales y sus prácticas y tiene en cuenta que, en el terreno, los puntos de vista y las prácticas son distintos debido a las diferentes perspectivas subjetivas y a los disímiles conocimientos sociales vinculados con ellas.

c) La reflexividad del investigador y de la investigación: a diferencia de la investigación cuantitativa, la investigación cualitativa toma a la comunicación del investigador con el campo y con sus miembros como una parte explícita de la producción de conocimiento. Las subjetividades del investigador y de los actores implicados son parte del proceso de investigación. Las reflexiones del investigador sobre sus acciones, observaciones, sentimientos, impresiones en el campo se transforman en datos, forman parte de la interpretación y son documentadas en diarios de investigación o protocolos de contexto.

d) La variedad de enfoques y métodos en la investigación cualitativa: la investigación cualitativa no está basada en un concepto teórico y metodológico unificado. Varias perspectivas teóricas y sus respectivos métodos caracterizan las discusiones y la práctica de investigación. Esta variedad de distintas aproximaciones es el resultado de diversas líneas de desarrollo, tanto secuencial como paralelo, en la historia de la investigación cualitativa (Vasilachis, 2006).

Desde otro punto de vista podemos considerar que la investigación cualitativa implica un acercamiento cuidadoso del investigador al contexto educativo en el que desarrollará su estudio, de tal manera que se construyen un Conjunto de prácticas materiales interpretativas, a través de las cuales se busca la comprensión de los problemas estudiados. De acuerdo con Denzin y Lincoln (2006) dentro del paradigma cualitativo se encuentra incluida la etnografía educativa que se convierte en un nuevo enfoque para el análisis de los procesos curriculares en el aula y el estudio del currículo oculto. En su desarrollo han surgido muchos enfoque teóricos y metodológicos, de los cuales se destacan dos grandes líneas de investigación la macroetnografía y la microetnografía esta última tiene una trayectoria aproximada de veinte años que para este estudio será el enfoque metodológico de investigación. Según Zubieta (1982):

“Los estudios microetnográficos centran su foco de atención en la institución educativa, y más concretamente en la situación de interacción maestro-alumno al interior del aula de clase. Enmarcados en las formulaciones teóricas de la sociolingüística, interpretan el proceso educativo como un proceso de comunicación en el que la mayor o menor bondad de sus resultados puede ser explicada por la tesis del “conflicto cultural” (p.3).

En efecto, la microetnografía ha tratado de demostrar que la interacción que se genera entre los participantes de una experiencia educativa en el salón de clase, no sólo es determinante en el éxito o el fracaso académico de los estudiantes, sino que a su vez depende, en su naturaleza y contenido, de la “competencia comunicativa” existente entre los actores. En este sentido, el fracaso escolar no es más que el resultado previsible de una determinada forma de interacción en la que los dos tipos de actores (maestro y alumnos) provienen de tradiciones y contextos culturales diferentes.

El principal aporte de este tipo de estudios ha sido, no obstante, el de enriquecer el análisis de los hechos educativos con la contrastación entre lo normativo y deseable y lo que en efecto sucede al interior del aula de clase. La microetnografía, por otra parte, ha tenido y tiene muy buena acogida entre las distintas instancias del sistema educativo en los países en los que se la ha adoptado como instrumento de evaluación.

Las razones que explican este hecho son varias: a nivel de los sectores políticos y administrativos, los informes microetnográficos son de gran utilidad para implementar reformas que en ningún caso comprometen ni la totalidad ni una parte significativa de la estructura social, pero que sí han representado mayor eficacia en el logro de los objetivos previamente definidos para la institución educativa; a nivel de los establecimientos educativos y de los docentes, los resultados de los estudios micro etnográficos constituyen una orientación valiosa cuando existe el interés de aprovecharlos para hacer más eficiente su labor; a nivel de las personas y entidades que investigan en educación porque, dadas sus posibilidades pragmáticas y los relativamente limitados recursos que demanda, la investigación microetnográfica, es viable para el desarrollo de este trabajo porque permite trabajar dentro del contexto del estudiante, estableciendo una relación más humana, de las acciones y la vida social, desde este punto de vista se puede intervenir en el entorno de los estudiantes, y así indagar como interpreta las situaciones, cuáles son sus significados y que intencionalidad tienen.

6.2. FASES DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrolló en cuatro fases descritas a continuación.

- **Fase uno: Referentes teóricos**

Revisión bibliográfica del enfoque CTSA, cuestiones sociocientíficas, unidad didáctica, argumentación en ciencias, claves argumentativas de Weston y agrotóxicos, además se consultaron revistas y tesis acerca de la argumentación que utilizaron cuestiones sociocientíficas.

- **Fase dos: Estructuración de la propuesta de investigación**

Delimitación de la investigación, selección de la población, temáticas y cuestión sociocientífica pertinente.

- **Fase tres: diseño e implementación de la unidad didáctica**

Para la investigación se diseñó e implementó una unidad didáctica basada en cuestiones sociocientíficas, conformada por cinco módulos, distribuidos en las siguientes etapas:

➤ **Etapas 1:**

En esta fase se realizó la caracterización de la población de estudiantes en los aspectos sus componentes sociales, económicos, y culturales a través de una encuesta.

Modulo cero: identificando argumentos.

En este módulo se realizó una prueba diagnóstica (test) para identificar los argumentos de los estudiantes ante el uso de agrotóxicos en cultivos de la Institución Educativa Departamental José María Vergara y Vergara del municipio de Bituima Cundinamarca en el que mayoría de la población pertenecen al sector rural, la principal actividad económica del municipio es la agricultura, especialmente el cultivo del café y como cultivos complementarios están la caña de azúcar, el plátano y algunos frutales. Este estudio se realizó con 20 estudiantes de grado once, 8 mujeres y 12 hombres, sus edades oscilan entre los 14 a 17 años de edad. La unidad didáctica se implementó a los estudiantes, para caracterizar y promover la utilización de argumentos basados en el modelo de Weston.

En este primer test los estudiantes encontrarán seis preguntas relacionadas con el uso de agro tóxicos en cultivos distribuidas de la siguiente forma:

Las preguntas 1 a 6 (preguntas abiertas) presentan fragmentos de lecturas y casos hipotéticos relacionados con algunas implicaciones que tiene el uso de agro tóxicos en cultivos visto desde el ámbito de la salud, la productividad económica, la legislación y la manipulación de estas sustancias. Las preguntas buscan que el estudiante reflexione y argumente desde varios puntos de vista la problemática relacionada con la cuestión sociocientífica (agrotóxicos). A partir de los resultados obtenidos en el módulo cero se diseñan los módulos 1,2, 3 y 4 enfocados a favorecer las claves argumentativas propuestas por Weston.

➤ **Etapa 2:**

Tomando los resultados obtenidos en la fase 1 se diseña y aplica una unidad didáctica basada en el uso de agrotóxicos como CSC,

La unidad didáctica busca relacionar algunos temas de química como: el análisis de suelos, análisis de agua, propiedades de la materia, disoluciones, tabla periódica y funciones químicas entre otros, con problemáticas como efectos nocivos de los agrotóxicos en la salud, implicaciones económicas, productivas, sociales y políticas que se encuentran inmersas en el uso de estas sustancias químicas

La unidad didáctica se divide en cuatro módulos que abordan las diferentes claves argumentativas propuestas por Weston. Se incluyen actividades que fueron diseñadas con el propósito que a partir de la CSC sobre el uso de agrotóxicos pueda favorecer el uso de argumentos en los estudiantes estas actividades son: los debates, juego de roles, prácticas de laboratorio, salidas de campo, videos, artículos noticiosos y observación directa, en torno a la cuestión sociocientífica de agrotóxicos.

Módulo 1: Utilizando argumentos a partir de información noticiosa, desde el contexto social, histórico y científico.

Estas actividades están enfocadas a que los estudiantes tengan una participación activa teniendo en cuenta aspectos desde los ámbitos cultural, político, histórico, social y científico. Aquí los estudiantes deberán generar argumentos de tipo individual, tanto como colectivo. Con estas actividades se favorecen los argumentos de autoridad, ejemplos y deductivos.

Se proponen artículos noticiosos y lectura, acerca de la cuestión sociocientífica sobre el uso de agro tóxicos, que involucran aspectos sociales, culturales económicos, sociales, de salud y científicos. La exposición de los argumentos deberán realizarlos en forma escrita y una puesta en común basados en las preguntas orientadoras por parte del docente.

Módulo 2: implicaciones a la salud generadas por el uso de agrotóxicos (juego de roles)

Con el propósito de favorecer el uso de argumentos de autoridad, causa efecto y deductivos, se plantea la actividad teniendo en cuenta tres videos en donde se muestra diferentes posiciones acerca de cómo los agro tóxicos afectan la salud humana y los seres vivos en general. Se plantea una situación problema ficticia y se les asigna un personaje que conforman la comunidad, de esta manera con la información de cada video y su síntesis correspondiente los estudiantes puedan generar diferentes estrategias de argumentación, que permitan que este analice e interprete la información, además que tenga en cuenta lo aprendido en las actividades anteriores

Módulo 3: aprendiendo experimentalmente

Este módulo está dividido en dos actividades. El uso de modelos moleculares permiten a los estudiantes reconocer la estructura geométrica de algunos agrotóxicos, realizar comparaciones entre estos y poder establecer generalizaciones acerca de que elementos en común tienen que puedan causar problemas en la salud, es importante aclarar que los estudiantes deberán tener conceptos previos de estos compuestos.

La práctica experimental sobre la determinación del pH de los suelos y algunos agrotóxicos, desarrolla habilidades del trabajo en el laboratorio, como el planteamiento de hipótesis y su respectiva comprobación, al final y teniendo en cuenta la información suministrada los estudiantes deben estar en la capacidad de argumentar si los suelos han sido afectados o no por el uso de agrotóxicos en cuanto a su rango de pH. Estas actividades favorecen principalmente los argumentos de causa – efecto.

Módulo 4: ensayo argumentativo sobre agrotóxicos

Para esta actividad se propone la siguiente pregunta acerca de la cuestión sociocientífica ¿qué beneficios y consecuencias tiene el uso de agrotóxicos en la región de Bituima? El ensayo debe tener una extensión de dos cuartillas distribuida en cuatro párrafos, debe hacerse de manera individual, con lo que se pretende contrastar los argumentos utilizados en las actividades de inicio y final de la unidad didáctica.

Fase cuatro: Análisis de la información

El análisis se realizó para cada actividad de la unidad didáctica, teniendo en cuenta los elementos empleados por los estudiantes para la elaboración de argumentos basados en las claves argumentativas de Weston.

7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Es importante que para el análisis de la información recolectada con cada una de las actividades de la unidad didáctica se establezcan las siguientes convenciones

Tabla 6. Convenciones utilizadas para el análisis.

Convención	Descripción
HA	Habilidades argumentativas
URACSH	utilización de recursos argumentativos a partir del contexto social e histórico
CCP	Cuestionario de caracterización de la población
CSCAG	cuestión sociocientíficas agrotóxicos
PE	Producción escrita
PO	Producción oral
P	Profesor
T	Transcripción
AI	Analizando la información
AM	Armando moléculas
DPHA	Determinación de pH en agrotóxicos
DPHS	Determinación de pH en suelos
ISPUA	Implicaciones a la salud por el uso de agrotóxicos
M	Módulo
EA	Ensayo argumentativo

Fuente: autores

Los argumentos descritos por los estudiantes en el transcurso de la aplicación de la unidad didáctica fueron caracterizados utilizando como referente las claves argumentativas de Weston, en cuanto al tipo de argumento (argumentos mediante ejemplos, analogías, causa- efecto, deductivos y autoridad), se hizo necesario utilizar criterios para clasificar la calidad de los argumentos mediante las siguientes categorías:

Tabla 7. Criterios de clasificación de los argumentos

CATEGORIA	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
Argumentación acertada	AA	Responde la pregunta de manera coherente y argumentada
argumentación sin profundización	ASP	Menciona aspectos generales de la respuesta pero no cuenta con coherencia en las mismas
argumentación fuera de contexto	AFC	Responde las preguntas con argumentos fuera del contexto de la pregunta
No responde	NR	Deja en blanco el espacio para responder

Fuente: Autores

7.1. Encuesta 1 caracterización de los estudiantes

Para iniciar la investigación se aplicó a los estudiantes una encuesta que pretendía caracterizar la población de los estudiantes de grado once de la IED José María Vergara y Vergara, la información recolectada permitió conocer algunos datos acerca de las condiciones socioeconómicas, y la pertinencia de la cuestión sociocientífica “uso de agrotóxicos”, aunque el enfoque investigativo es cualitativo se utilizaron para esta encuesta algunos elementos cuantitativos para caracterizar la población, los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 8. Resultados de la encuesta 1 de caracterización de los estudiantes

PREGUNTAS	RESULTADO	OBSERVACIONES
Pregunta 1 Usted vive en un sector:	El 56% de los estudiantes habitan en el sector rural y el 44% en el sector urbano	
Pregunta 2 ¿En qué sector laboral se desempeña su familia?	68% de las familias se dedican a la agricultura, mientras que el 22% se desempeña en otros sectores laborales	Los sectores de desempeño laboral que no hacen parte de la agricultura están, funcionarios de la alcaldía, comerciantes y educadores.
Pregunta 3 ¿Qué clases de cultivos se siembran en su región?:	Del 100% de las familias que se dedican a la agricultura cultivan 100% plátano, 84% café, 52% caña de azúcar y 16% otros productos	Otros productos: maíz y aguacate
Pregunta 4 ¿Qué clases de sustancias utilizan para los cultivos?	Las sustancias utilizadas para los cultivos son el 96% utiliza compostaje y el 80 % sustancias químicas industriales	Sustancias químicas industriales utilizadas: están clasificados como Lorsban triple 15, urea, Randa, Carbofuran, lo que indica que el más utilizado es el Lorsban.
Pregunta 5 Si utiliza sustancias de tipo industrial, con qué frecuencia las utiliza.	El 24% de los estudiantes no saben la frecuencia de utilización de los agrotóxicos y el 4% lo realiza semanalmente, el 40% mensualmente y el 32% lo hace en periodos de más de un mes	Los periodos de más de un mes oscilan entre 2-3 meses
Pregunta 6 Si utiliza sustancias industriales (químicos) para que los usen, justifique su respuesta.	100% de los encuestados manifiesta que esas sustancias químicas se utilizan para el control de plagas en cultivos de café y plátano.	
Pregunta 7 ¿Utiliza algunos implementos de seguridad para la manipulación de estas sustancias químicas?	El 28% no utiliza ningún tipo de protección y el 72% utiliza algún elemento de protección	Siendo los elementos de protección más utilizados guantes y tapabocas y esporádicamente gafas, botas y ropa adecuada

<p>Pregunta 8 ¿Conoce algún caso, en que el uso de estas sustancias hayan ocasionado daño a la salud de una persona o al medio ambiente? (explique brevemente)</p>	<p>El 55% manifiesta tiene conocimiento de por lo menos un caso de afectación a la salud por el uso de agro tóxicos y el 45% no tiene conocimiento</p>	<p>Intoxicaciones por inhalación e irritación en los ojos</p>
<p>Pregunta 9 Si la anterior pregunta fue afirmativa explique por qué cree que causa daño o qué razón dan los medios masivos de comunicación.</p>	<p>El 100% desconoce acerca de las afecciones y enfermedades producidas por agro tóxicos</p>	
<p>Pregunta 10 ¿En los últimos años su familia se ha visto afectada por alguna enfermedad causada por sustancias químicas utilizadas en cultivos?</p>	<p>En el 100% de los encuestados no se identifica algún tipo de enfermedad en la familia relacionada con el uso de agro tóxicos, como irritaciones en la piel, intoxicaciones, afecciones a la vista o mutaciones genéticas.</p>	

Fuente: autores

La unidad didáctica está conformada por cinco módulos M0, M1, M2, M3 y M4; que después de analizada arroja la siguiente información:

Modulo cero: Identificando argumentos.

7.2. Test 1 Habilidades argumentativas. HA

Este módulo permite caracterizar el tipo de argumentos que los estudiantes de grado once de la IED José María Vergara y Vergara utilizan al plantear la controversia del uso de agrotóxicos en cultivos y sus efectos en la productividad, la salud, la ética, el medio ambiente y algunas implicaciones sociales.

Pregunta 1 ¿acorde al párrafo anterior, como habitante de Bituima considera que los agrotóxicos se deben utilizar independientemente de los efectos que causa al medio ambiente y la salud?

Los principales argumentos que manifiestan los estudiantes para seguir utilizando agro tóxicos en cultivos de la región a pesar de ser perjudiciales para la salud es que son efectivos para la erradicación de plagas, ayudan a aumentar la productividad de los cultivos y favorecen el aumento de ingresos económicos.

Tabla 9. Clasificación de argumentos efectos al medio ambiente y la salud

categoría	Argumentos	estudiantes	Tipo de argumentos
AA	<p>1. Los agrotóxicos son efectivos para la erradicación de plagas en cultivos, pero no se tiene en cuenta los efectos que estos tienen en la salud y el ambiente.</p> <p>2. Los agro tóxicos son fundamentales para aumentar la producción de alimentos, por ejemplo el triple 15 se utiliza para abonar el suelo y mejorar los cultivos</p> <p>3. Los agrotóxicos son nocivos para la salud humana, debido a que se consumen sin darnos cuenta ya que quedan impregnados en las frutas y las verduras.</p>	E4,E5,E16, E15,E18	<p>1. Deductivo</p> <p>2. Argumento de ejemplo</p> <p>3. autoridad.</p>
ASP	<p>1. Los agrotóxicos son efectivos para la erradicación de plagas en cultivos.</p> <p>2. Los agro tóxicos son fundamentales para aumentar la producción de alimentos</p> <p>3. Los agro tóxicos son nocivos para la salud humana</p>	E1,E3,E6,E8,E9,E11,E10,E12,E13,E14,E19,E20.	Argumentos cortos
AFC	se hace referencia a plantas ornamentales	E2	Argumentos cortos

Fuente: autores

La pregunta 1 pretendía identificar el tipo de argumentos que los estudiantes utilizan, cuando establecen una relación entre el uso de agrotóxicos con la salud, el medio ambiente y la productividad.

Se encontró que la gran mayoría de los estudiantes utilizan argumentos cortos ASP, debido a la falta de alfabetización científica acerca de las enfermedades asociadas al uso de agrotóxicos y las formas de contaminación que sufre el medio ambiente por la errónea manipulación de estas sustancias, estos argumentos tienen poca profundidad debido a que no se respaldan científicamente sino que son referenciados por los medios de comunicación; un número menor de estudiantes utiliza argumentos acertados AA, donde se establecen relaciones entre el uso de agrotóxicos y los beneficios en los cultivos, pero son conscientes que también causan daños a la salud y al medio ambiente; el estudiante E2 utiliza argumentos AFC, que se encuentran descontextualizados con respecto a la pregunta debido a que el alumno no hace referencia a las implicaciones para la salud y el medio ambiente descritas en la pregunta .

Pregunta 2 ¿Si un campesino o dueño de finca usa un agrotóxico en un día soleado y el agrotóxico tiende a volatilizarse a temperaturas bajas, podemos decir que el campesino de la finca próxima se puede intoxicar por acción respiratoria o cutánea o sus cultivos se pueden impregnar de este agrotóxicos justifique su respuesta?

En esta pregunta los estudiantes manifiestan en su mayoría que los agrotóxicos si se volatilizan, por lo cual la acción del viento los transporta hasta otros lugares afectando la salud de las personas y animales que los respiran.

Tabla 10. Clasificación de argumentos para la pregunta cambios de estado e intoxicación

categoría	argumentos	estudiantes	Tipo de argumentos
AA	<p>1. El agrotóxico se volatiliza y es transportado por el viento. Ya que presenta un punto de ebullición muy bajo</p> <p>2. Las personas expuestas pueden respirar el agrotóxicos y causar daños en la salud, debido a que estas sustancias permanecen en el ambiente durante largos periodos de tiempo</p> <p>3. El agrotóxicos también puede afectar animales y plantas, debido a que estas sustancias se utilizan para destruir organismos vivos y no son selectivos</p>	E1,E4,E5,E10,E12,E16,E17	<p>1 causa efecto</p> <p>2. autoridad</p> <p>3. autoridad</p>
ASP	<p>El agrotóxico se volatiliza y es transportado por el viento.</p> <p>Las personas expuestas pueden respirar el agrotóxico y causar daños en la salud</p> <p>El agrotóxicos también puede afectar animales y plantas</p>	E3,E7,E8,E9,E11,E13,E14,E15,E18,E19,E20	Argumentos cortos
AFC	los agrotóxicos no se volatilizan por lo tanto no causan daño	E2,E6	Argumentos cortos

Fuente: autores

La pregunta tenía la intencionalidad que con la información suministrada, los estudiantes relacionen el concepto de cambios de estado de los materiales, y las consecuencias ambientales que tienen los agrotóxicos al volatilizarse y desplazarse a través de diferentes medios y recorrer largas distancias.

Se evidencia que los argumentos usados por los estudiantes en su mayoría se clasifican en la categoría ASP, siendo argumentos cortos, en donde los estudiantes comprenden el concepto de cambio de estado en el agrotóxico, pero no se asocia con el impacto ambiental; se mantiene el nivel de estudiantes que usan argumentos en la categoría AA, porque se explica de manera adecuada las afirmaciones como por ejemplo el estudiante E4:

“Los agrotóxicos se evaporan a bajas temperaturas, por lo tanto puede ser desplazado por el viento y causar daño al ser humano, animales y plantas que se encuentren en otras fincas”

Los argumentos AFC, usados por los estudiantes evidencian que no hay una comprensión del texto, tampoco se relaciona el concepto de cambio de estado con la pregunta.

Pregunta 3 ¿Ana es una estudiante que regularmente consume verduras y frutas, pero normalmente Ana lava estos alimentos con agua de acopio es probable que Ana sufra una intoxicación? Justifique su respuesta.

En esta pregunta los estudiantes utilizan argumentos deductivos, haciendo referencia a la permanencia de los agrotóxicos en los alimentos, aun después de lavarlos y que pueden ser los causantes de enfermedades.

Tabla 11. Clasificación de argumentos para la pregunta solubilidad de los agrotóxicos

categoría	Argumentos	estudiantes	Tipo de argumentos
AA	1. En los alimentos quedan residuos de agrotóxicos aun después de lavarlos por lo tanto generan intoxicaciones y daños en la salud, por lo que al ser consumidos causan enfermedades. 2. Lavar los alimentos no garantiza la eliminación de residuos de agrotóxicos, debido a que no pueden ser disueltos por el agua en su totalidad, solo se eliminan los que se encuentran en la parte externa.	E1,E2,E8,E9,E10,E17	1. Deductivo 2. Deductivo
ASP	1.Los residuos de agro tóxicos en los alimentos generan intoxicaciones y daños en la salud 2.Lavar los alimentos no garantiza la eliminación de residuos de agrotóxicos 3.después de lavar los alimentos no quedan residuos de agrotóxicos 4.Los alimentos se contaminan con los residuos de agrotóxicos presentes en el agua	E3,E4,E7,E12,E14,E19,E20	Argumentos cortos
AFC	Las respuestas hacen referencia a que los causantes de enfermedades son los microorganismos y no los agrotóxicos	E5,E6,E13,E15,E16	Argumentos cortos

Fuente: autores

La pregunta buscaba que los estudiantes utilizaran argumentos deductivos, así como referirse a los peligros de la contaminación de fuentes hídricas, utilizadas para el consumo humano, también incluye la relación con el concepto de solubilidad.

La tendencia a utilizar argumentos cortos ASP se mantiene porque a pesar de que abordan el tema, es probable que no se tenga claro el concepto de solubilidad; en la categoría AA utilizan argumentos deductivos pertinentes a la pregunta, porque se hace referencia a la solubilidad del agrotóxico en agua y a los efectos que pueden tener en la salud de los seres humanos; en la categoría AFC, los argumentos no tienen relación con la pregunta, porque ellos asumen que la problemática es causada por microorganismos y no por los agrotóxicos.

Pregunta 4. ¿Piensa usted que el uso de agrotóxicos beneficia en alguna forma el aumento de la productividad de los cultivos generando gran cantidad de alimentos a bajos costos? Justifique su respuesta.

Aquí predomina los argumentos deductivos, porque los argumentos dan cuenta de la afirmación, los estudiantes plantean el uso de agrotóxicos si aumenta la productividad, pero no garantiza los bajos precios.

Tabla 12. Clasificación de argumentos para la pregunta productividad y costos

categoria	argumentos	estudiantes	Tipo de argumentos
AA	1. El alto costo de los agrotóxicos aumenta el precio de los productos, ya que usando agrotóxicos se garantiza que los cultivos no serán afectados por plagas que permitan la perdida de dinero a los cultivadores. 2. El uso de agrotóxicos aumenta la productividad en los cultivos, claro que el aumento de la productividad no garantiza el bajo precio de los productos en el mercado.	E1,E2,E11	1. Deductivo 2. Deductivo
ASP	1.El uso de agrotóxicos aumenta la productividad en los cultivos 2.el uso de agrotóxicos aumenta la productividad y reduce el precio de los productos	E10,E12,E13,E14,E17,E18,E20	Argumentos cortos
AFC	Los agrotóxicos dañan los cultivos Los gobernantes son los responsables del aumento en los precios de los alimentos	E3,E4,E5,E6,E7,E8,E9,E15,E16,E19	Argumentos cortos

Fuente: autores

Esta pregunta relaciona los efectos de los costos de los insumos para la agricultura con el precio de los productos, para que los estudiantes usen argumentos deductivos en lo referente a los temas económicos.

De acuerdo a la información del cuadro se evidencia el uso de argumentos ASP, apoyados con conceptos del ámbito económico, posiblemente las deficiencias se deben a la fragmentación del currículo, donde los estudiantes no asocian los conceptos de las diferentes áreas, no dan referentes ni muestran los efectos en el mercado, ya que los argumentos de los estudiantes solo se refieren a información y conclusiones simples; la categoría AA usa argumentos en donde se expone una afirmación general y una conclusión, así mismo identifican aspectos de la cuestión sociocientífica relacionados con la economía; los argumentos AFC, reflejan que los estudiantes no saben las variables en el aumento del precio del alimento y se le atribuye a los gobernantes.

Pregunta 5. ¿Cómo ciudadano usted puede participar en la promulgación de una ley para fomentar el uso masivo de agrotóxicos o qué otros mecanismos de participación ciudadana puede ejercer?

Los argumentos de esta pregunta no tienen ninguna relación con la pregunta, ya que los estudiantes desconocen los mecanismos de participación y los confunden con prevención.

Tabla 13. Clasificación de argumentos para la pregunta participación ciudadana

categoría	argumentos	estudiantes	Tipo de argumentos
AFC	<p>Se sabe que pueden participar en la promulgación de una ley para fomentar el uso masivo de agrotóxicos pero no los mecanismos para realizarlo</p> <p>Se piensa que la participación se hace a partir de campañas informativas y dosificando el uso de agrotóxicos</p>	Todos los estudiantes participantes	Argumentos cortos sin relación con la pregunta

Fuente: autores

La pregunta pretendía asociar algunos aspectos políticos con la cuestión sociocientífica, así mismo el uso de argumentos deductivos en relación a la normatividad del uso de agrotóxicos y los mecanismos de participación ciudadana en la promulgación de nuevas leyes.

En consonancia con la información del cuadro la totalidad de los estudiantes se encuentran en la categoría AFC, debido a que los educandos no tienen claro los mecanismos de participación ciudadana como los plebiscitos, la consulta popular y el referendo, conceptos que deben ser abordados interdisciplinariamente, los alumnos proponen alternativas de mitigación a la problemática con campañas informativas, que no tienen relación con los aspectos legislativos y de participación ciudadana.

Pregunta 6. ¿Si estuviese convencido que el uso de agrotóxicos no es el más adecuado para los cultivos por los efectos mencionados, que alternativas utilizaría para evitar el uso masivo de estas sustancias? Justifique la respuesta

Los argumentos utilizados son de tipo mediante ejemplos, proponiendo la sustitución de agrotóxicos por compuestos orgánicos y controles biológicos.

Tabla 14. Clasificación de argumentos para la pregunta sustitución de agrotóxicos

categoria	argumentos	estudiantes	Tipo de argumentos
AA	1. La alternativa es la utilización de abonos orgánicos como compostaje, humus y productos minerales (sulfato de cobre) 2. Utilizar controles biológicos como el tomate, la albaca, el ají, el ajo y la semilla de guanábana	E1,E3,E5,E7,E8,E9,E10,E11,E18	1. Argumentos mediante ejemplos 2. Argumentos mediante ejemplos
ASP	Como alternativa proponen utilizar sustancias naturales sin especificación Control de plagas manual sin especificar Dosificación en el uso de agrotóxicos	E2,E6,E4,E12,E13,E14,E15,E16,E17,E19,E20	Argumentos cortos

Fuente: autores

Con esta pregunta se buscaba que los estudiantes usarán argumentos mediante ejemplos y que plantearan métodos alternativos naturales conocidos por ellos, para el control de plagas y abonos, para que planteen una posible solución a la problemática.

Por lo mencionado anteriormente se evidencia que los argumentos usados son principalmente AA, ya que se proponen una gran variedad de alternativas para el control de plagas y como abonos naturales, esto lo plantean a partir de sus experiencias cotidianas, lo que se espera sea una de las propuestas a la controversia del uso de agrotóxicos, siendo estos mediante ejemplos; en los argumentos ASP se proponen alternativas sin profundidad, no hay uso de ejemplos específicos ni conclusiones.

Finalmente acorde a los resultados se puede concluir que aunque hay un grupo de estudiantes menor en la categoría AA demuestra tener fortalezas para utilizar argumentos de autoridad, deductivos y mediante ejemplos de acuerdo a las claves argumentativas de Weston. Los argumentos más utilizados por los estudiantes en la actividad **habilidades argumentativas** que hace parte del módulo cero son los argumentos cortos, evidenciando que existen debilidades en la conceptualización de varias áreas como química, biología, sociales, economía y comprensión lectora. Esto posibilita desarrollar otras actividades para favorecer los argumentos planteados por Weston, (argumentos deductivos, ejemplos, causa efecto, analogías y de autoridad) y establecer relaciones desde el enfoque CTSA.

Módulo 1: Utilizando argumentos a partir de información noticiosa desde el contexto histórico, social y científico

Este módulo está conformado por dos actividades **utilización de recursos argumentativos a partir del contexto social e histórico - ¿industria agrícola o industria militar? Y analizando la información**, en el que se presenta material escrito que aborda la cuestión sociocientífica desde varios puntos de vista, permite enriquecer la controversia generada por el uso de agrotóxicos.

7.3 Actividad 1 utilización de recursos argumentativos a partir del contexto social e histórico ¿industria agrícola o industria militar? URACSH

Esta actividad se desarrollo de forma individual a partir de una lectura acerca de la historia de los agrotóxicos, relacionando el contexto social de la época, se plantearon unas preguntas para favorecer el uso de argumentos de autoridad.

Pregunta 1 ¿Considera que los conocimientos científicos y tecnológicos han sido utilizados en beneficio de los seres humanos y acorde a la preservación del ambiente? justifique su respuesta.

Los estudiantes consideran que los conocimientos científicos y tecnológicos no han sido utilizados en beneficio de la humanidad, sino que tiene intereses económicos sin importar el daño en la salud de las personas y el deterioro del medio ambiente

Tabla 15. Clasificación de argumentos para la pregunta beneficios de los conocimientos científicos.

categoria	argumentos	estudiantes	Tipo de argumentos
ASP	No es beneficioso porque son creados en la guerra y no se tienen en cuenta los daños a las personas y al medio ambiente. La mayoría solo beneficia económicamente a algunos grupos sociales	E1,E2,E3,E5, E7,E8,E9,E10,E12,E13,E14,E15,E16,E17,E18,E19,E20.	Argumentos de autoridad y deductivos
AFC	No es beneficioso porque le hacen daño al ser humano	E4,E6,E11	Argumentos cortos

Fuente: autores

Esta pregunta tenía la intención de abarcar aspectos de las relaciones CTSA, para que los estudiantes utilizaran argumentos de autoridad acerca de la cuestión sociocientífica a partir de información de la lectura.

En el uso de argumentos ASP, los estudiantes deducen de la lectura, pero no dejan de lado la información de los medios de comunicación que inducen este tipo de respuestas, tampoco se relacionan con los aspectos tecnológicos, sociales y ambientales, es por esto que el tipo de argumento usado por los estudiantes son afirmaciones referenciadas al no beneficio de la humanidad. Es importante mencionar que una parte de los estudiantes que utilizaban argumentos AFC, comienzan a utilizar argumentos ASP.

Pregunta 2 En los últimos 20 años se ha generado un debate acerca de la calidad de los productos que se consumen en países en vía de desarrollo como Colombia, y que son prohibidos o restringidos en países desarrollados por no cumplir con la normativa. ¿Por qué cree que en Colombia se utilizan estos productos?, ¿quién se beneficia? y ¿por qué nosotros como población colombiana, no hacemos nada para evitar estos acontecimientos?

La mayoría de los estudiantes responde que los productos que llegan al país no tienen un estricto control de calidad, que permita proteger a los ciudadanos, pues no hay en Colombia un respeto por la salud y se piensa más en los beneficios económicos.

Tabla 16. Clasificación de argumentos para la pregunta normatividad agrotóxicos

categoría	argumentos	Estudiantes	Tipo de argumentos
AA	<p>1. En Colombia se utilizan agrotóxicos para combatir plagas y elevar la producción. Las empresas multinacionales que fabrican los agrotóxicos son los beneficiados porque en el país no hay una normativa que regule el uso de estos productos</p> <p>2. La corrupción hace que las políticas públicas en cuanto a la comercialización de estos productos, beneficie los intereses económicos de las multinacionales y no la salud de los ciudadanos y los recursos ambientales del país.</p>	E1, E3, E8, E11, E12, E14, E7, E10, E16, E17, E18, E20.	<p>1. Argumentos de autoridad</p> <p>2. deductivo</p>
ASP	se utilizan estos productos para eliminar plagas estos productos permiten mejorar la productividad	E13,E19	Argumentos cortos
AFC	<p>Estos productos se utilizan masivamente por desconocimiento de la población.</p> <p>Se utilizan estos productos por costo y para suplir unas necesidades.</p>	E4, E5, E6,	Argumentos cortos
NR		E15, E2	

Fuente: autores

La pregunta esta direccionada a que los estudiantes identifiquen las falencias que existen en las entidades que regulan el uso de productos y que son las encargadas de realizar los controles de calidad para garantizar el bienestar de los ciudadanos.

Se observa que la mayoría de estudiantes es consciente de la falta de normas que regulan el uso de agrotóxicos porque los intereses están centrados en el beneficio económico y no en la salud, además se infiere que en las entidades encargadas de implementar estas normas hay un alto grado de corrupción que impide solucionar la problemática, a pesar que se identifican las causas del problema no se plantean alternativas de solución, estas respuestas posiblemente están influenciadas por la mala imagen de las entidades públicas e información de los medios de comunicación; en la categoría ASP las respuestas de los estudiantes son extraídas del texto pero no presentan ninguna conclusión que aborde de manera global la pregunta formulada; la categoría AFC no evidencia la relación de aspectos éticos, morales, sociales y políticos.

Pregunta 3: ¿Podemos establecer un paralelo y en lugar de Uruguay escribir Colombia Para enunciar las mismas conclusiones? justifique su respuesta.

El tipo de argumentos utilizados son deductivos ya que se compara la problemática Uruguay con la colombiana y se establece similitudes entre los dos países.

Tabla 17. Clasificación de argumentos para la pregunta paralelo Uruguay y Colombia

categoría	Argumentos	estudiantes	Tipo de argumentos
AA	Si se puede establecer un paralelo del caso uruguayo comparado con Colombia en cuanto al uso de agrotóxicos ya que las problemáticas son muy similares, porque se centran en afecciones a la salud, la productividad y el medio ambiente	E8, E9, E11, E17.	argumentos deductivos
ASP	Colombia presenta los mismos problemas que Uruguay en cuanto al uso de agrotóxicos	E1,E2,E3,E4,E5,E7,E10,E12,E13,E14,E16,E19,E20	Argumentos cortos
AFC	Falta de experimentación para el uso de agrotóxicos y falta de herramientas para el monitoreo de plaguicidas	E6,E18	Argumentos cortos
NR		E15	

Fuente: autores

Esta pregunta pretendía comparar la situación de Colombia con otro país latinoamericano en cuanto a la problemática del uso de agrotóxicos para establecer similitudes y diferencias, así los estudiantes puedan utilizar argumentos deductivos y asuman una posición en cuanto a la problemática planteada.

En un alto porcentaje los argumentos usados por los estudiantes se encuentran en la categoría ASP, que aunque responden la pregunta teniendo en cuenta el contexto colombiano, no diferencias las variables de la problemática en cada país, un número menor de estudiantes utilizan argumentos deductivos porque relacionan las problemáticas de los dos países planteando algunas consecuencias del uso de agrotóxicos; el grupo de estudiantes de categoría AFC no responden a la pregunta e intentan deducir aspectos que no están en el contexto de la lectura

Pregunta 4 Si nos organizamos como ciudadanos Colombianos y participamos en la propuesta y construcción de leyes sobre el uso de agrotóxicos ¿qué políticas estableceríamos? Enúncielas.

Los estudiantes utilizan argumentos deductivos porque dan soluciones para proponer nuevas leyes en cuanto al uso del agrotóxicos, como son los protocolos y las capacitaciones a los ciudadanos

Tabla 18. Clasificación de argumentos para la pregunta mecanismos de participación

categoría	argumentos	estudiantes	Tipo de argumentos
AA	Se deben establecer protocolos para el uso de los agrotóxicos, así como capacitación a los ciudadanos acerca de la normatividad, las causas y consecuencias de estos productos.	E8,E9,E19, E6,E10,E11, E13,E14,E16,E17,E18,E20	deductivos
ASP	Control para el uso de agrotóxicos Correcto uso y manipulación de agrotóxicos	E1, E2, E3, E4, E5.	Argumentos cortos
NR		E7,E15	

Fuente: autores

La pregunta pretende que los educandos planteen posibles soluciones a la controversia del uso de agrotóxicos desde la normatividad y la participación ciudadana.

Los alumnos que usaron argumentos en la categoría ASP, prevalece el desconocimiento de la formación ciudadana y no se relaciona la ciencia como algo contextualizado, mencionan algunas medidas de mitigación para el uso de agrotóxicos, pero se hace de forma muy general, posiblemente persiste la falencia de conceptualización en cuanto a los mecanismos de participación ciudadana y algunos conceptos políticos y normativos; en la categoría AA se observa que los estudiantes han mejorado la argumentación al emitir propuestas de solución frente al uso de agrotóxicos, haciendo referencia a los aspectos éticos y morales que involucra la cuestión sociocientífica. La cantidad de estudiantes en esta categoría aumento considerablemente con respecto a los de la categoría ASP, también se encontró que para esta pregunta no hay estudiantes en la categoría AFC.

Pregunta 5 Una vez construidas o planteadas las políticas, ¿qué creen que impedirá la implementación de las mismas y por qué?

Aquí se evidencian argumentos deductivos al plantear diferentes argumentos que dificultarían la implementación de nuevas leyes.

Tabla 19. Clasificación de argumentos para la pregunta implementación de políticas.

categoría	Argumentos	estudiantes	Tipo de argumentos
AA	El desconocimiento de los cultivadores frente a las nuevas leyes es una de los principales impedimentos, además que consideran que estos cambios traería el incremento en los costos de producción, por otra parte la corrupción de algunas entidades reguladoras sería un obstáculo, favoreciendo intereses económicos particulares	E1,E10,E11 ,E13,E17,E 19,E6,E8,E 9,E12,E14, E16,E18,E2 0	Argumentos deductivos y de autoridad
AFC	Se implementara la construcción agrícola Se implementara la construcción para un buen mantenimiento agrícola	E2,E3,E4,E 5	Argumentos cortos
NR		E15	

Fuente: autores

La pregunta busca que los alumnos identifiquen las limitaciones a las alternativas de solución que plantearon en la pregunta anterior, para que a partir de ellas reflexionen sobre la complejidad de la implementación de medidas de solución frente a la controversia del uso de agrotóxicos.

Los argumentos que predominan son los de la categoría AA, ya que los estudiantes contextualizan acertadamente algunos aspectos sociales, políticos y económicos enfocados a las relaciones CTSA, también se observa un avance significativo en la construcción de argumentos mejor elaborados y más extensos, dando argumentos más coherentes con la pregunta planteada; un grupo menor de estudiantes sigue confundiendo la prevención del uso de agrotóxicos con las limitaciones a las propuestas de solución a la controversia, clasificándose en la categoría AFC

7.4 Actividad 2: analizando la información AI

Para esta actividad se conformaron cuatro grupos de cinco estudiantes, en los que a partir de la lectura de tres artículos noticiosos referentes a los agrotóxicos publicados en periódicos colombianos, los alumnos tendrán que redactar un escrito grupal acerca de la controversia que se suscita en los artículos, guiada por una serie de preguntas orientadoras.

Tabla 20. Clasificación de argumentos para el escrito en artículos noticiosos

Grupos	Tipos de argumentos	categoría
G1	Argumentos mediante ejemplos: 1. Estas sustancias químicas son malas para el medio ambiente y la salud por ejemplo es causante que el promedio de vida haya bajado y se incremente el cáncer en la población. 2. Existen algunas recetas naturales que se pueden utilizar en beneficio de los cultivos y no contienen químicos, por ejemplo el ajo que se usa como repelente fungicida y plaguicida.	AA
	Argumentos de autoridad: 1. Según las lecturas podemos asegurar que los agrotóxicos son perjudiciales para la salud ya que pueden ocasionar enfermedades como la diabetes y en cáncer. 2 Cuando ocurrió el desastre ambiental debido al derrame de LORSBAN en la bahía de Cartagena, fue una emergencia ambiental ya que genero gran pérdida de especies acuáticas.	AA
	Argumentos deductivos: 1 Los agrotóxicos no son la única alternativa para los cultivos también existen formas naturales que cumplen la misma función pero no impactan al medio ambiente y la salud de las personas.	AA
G2	Argumentos mediante ejemplos: 1. Los agrotóxicos tienen el problema que después de aplicarlo en los cultivos quedan en los alimentos y este es muy difícil de quitar, por lo cual nosotros consumimos estos productos con pesticidas y pueden generar problemas para la salud, como por ejemplo los cultivos de tomate y fresa.	AA

	<p>Argumentos de autoridad:</p> <p>1. La gran mayoría de las empresas que producen agrotóxicos solo piensan en su beneficio económico y no en las consecuencias que causa.</p>	ASP
	<p>Argumentos deductivos:</p> <p>1. Los plaguicidas industriales causan deterioro ambiental y también afectan al cultivador, este problema se puede resolver con el uso de plaguicidas naturales porque soluciona el problema sin afectar el medio ambiente y la salud.</p> <p>2. En Bituima algunas veredas utilizan agrotóxicos de manera frecuente y se puede observar el deterioro de los suelos y la falta de fertilidad en los cultivos.</p>	<p>1. AA</p> <p>2. ASP</p>
G3	<p>Argumentos mediante ejemplos:</p> <p>1. Los agrotóxicos son sustancias toxicas utilizadas por los agricultores en sus cultivos para obtener una buena producción, pero no tienen en cuenta los efectos en la salud tanto de ellos como de los consumidores como por ejemplo el cáncer y las malformaciones.</p>	AA
	<p>Argumentos mediante analogías:</p> <p>1. Una posible solución sería implementar el uso de sustancias naturales para mejorar los cultivos y no contaminar los alimentos, en nuestra población se compran los productos a cultivadores locales que utilizan métodos de siembra naturales y de esta forma se protege la salud y el ambiente de los residentes en Bituima.</p>	AA
	<p>Argumentos de autoridad:</p> <p>1. Las organizaciones que luchan por disminuir el uso de estas sustancias han tenido éxito en algunos países desarrollados pero no han tenido el mismo impacto en los países del tercer mundo.</p>	AA
	<p>Argumentos deductivos:</p> <p>1 Algunas personas y organizaciones defienden su uso, ellos argumentan que son necesarios para cumplir con la demanda de productos alimenticios ya que por métodos naturales será imposible,</p>	<p>1. AA</p> <p>2. ASP</p>

	<p>por su parte el estado defiende esta posición porque se benefician económicamente.</p> <p>2. Aunque los medios de comunicación son conscientes de este problema, en la mayoría de los casos sus noticias desinforman a la población, para favorecer los intereses gubernamentales.</p>	
G4	<p>Argumentos mediante ejemplos:</p> <p>1 Particularmente se ven afectadas las personas que tienen contacto con agrotóxicos cuando se realiza la aplicación de estos en los cultivos. Una de las consecuencias son las enfermedades como cáncer, malformaciones genéticas, retraso mental entre otras.</p>	AA
	<p>Argumentos de autoridad:</p> <p>1. En los artículos noticiosos y los videos se puede concluir que las personas que se ven más afectados con el uso de agrotóxicos son todas aquellas que tienen contacto directo con estas sustancias.</p>	ASP
	<p>Argumentos deductivos:</p> <p>1. una de las posibles soluciones que se puede implementar en nuestro municipio es el uso de productos naturales, para evitar problemas en la salud y mejorar la calidad de los productos.</p>	ASP

Fuente: autores

La actividad pretende que los estudiantes tomen una posición frente a la controversia del uso de agrotóxicos expuesta en los artículos noticiosos, la actividad va encaminada a favorecer los argumentos mediante ejemplos, deductivos, analogías y de autoridad.

Según la información de la tabla anterior, se sintetiza de acuerdo a los escritos producidos por los estudiantes la clasificación de los argumentos según el modelo de Weston (2004) de la siguiente forma:

Los argumentos mediante ejemplos fueron utilizados por todos los grupos. En los grupos G2, G3 y G4 se encuentra que están en la clasificación AA, porque usan argumentos acertados, ya que establecen la relación entre la toxicidad de los agrotóxicos y algunas enfermedades como el cáncer, además en el G2 se menciona la dificultad de quitar estas sustancias al momento de lavar los productos agrícolas, los grupos mencionados anteriormente hacen uso de ejemplos pertinentes para respaldar los argumentos escritos.

El grupo G1 aunque también establece una relación con posibles afectaciones que causan los agrotóxicos a la salud y al medio ambiente, lo hacen de una manera superficial, clasificándose en la categoría ASP.

Para los argumentos AA, los grupos G1, G3 Y G4 hacen uso de argumentos observados en los videos o lecturas planteadas en la unidad didáctica para el desarrollo de los escritos grupales, los argumentos hacen referencia a desastres ambientales, algunas afectaciones a la salud por causa de los agrotóxicos y acciones que se llevan a cabo por parte de organizaciones para mitigar el uso de estas sustancias, los argumentos mencionados se clasifican como argumentos de autoridad. El G2 hace referencia a este tipo de argumentos, pero se queda corto en profundidad de la explicación, se encuentra en la categoría ASP.

Los argumentos deductivos se evidenciaron en los cuatro grupos, en la categoría AA, se defiende una posición clara desde varios puntos de vista como: algunas alternativas al uso de estas sustancias industriales, proponiendo la implementación de abonos y plaguicidas naturales, la responsabilidad de los medios de comunicación en la desinformación acerca de las consecuencias del uso de agrotóxicos y el deterioro progresivo de los suelos y el medio ambiente causado por agrotóxicos.

Por último, solo el G3 hace uso de argumentos mediante analogías en el que expone que en la región de Bituima se comercializan productos de algunas veredas que no tratan con agrotóxicos, que benefician al medio ambiente y la salud de los habitantes, se clasifica en la categoría AA, los argumentos mediante analogías son los que se usan con menor frecuencia en los escritos de los estudiantes, posiblemente se les dificulta establecer una comparación entre una situación planteada y las experiencias y conocimientos previos del tema que les permita construir una analogía.

A partir de la información de las actividades anteriores pertenecientes al módulo 1 se observa que los estudiantes usan argumentos mediante ejemplos, de autoridad y deductivos, en los cuales se evidencia que los estudiantes toman una posición frente a la controversia sobre el uso de agrotóxicos, estos argumentos están más estructurados con relación a la información suministrada en las preguntas.

Módulo 2: implicaciones a la salud generadas por el uso de agrotóxicos (juego de roles)

Este módulo está conformado por una actividad denominada **los agrotóxicos y su relación con algunas enfermedades (juego de roles)**, la actividad inicia con la observación de tres videos relacionados con la controversia del uso de agrotóxicos, luego los estudiantes personificaron los roles de los actores involucrados en los tres videos, se buscó favorecer los argumentos deductivos, de autoridad y de causa efecto. Con esta actividad se pretende que los estudiantes emitan juicios, tomen posiciones desde el punto de vista ético, social, económico y científico, planteando posibles soluciones y llegando a acuerdos en común.

7.5. Actividad 3 Los agrotóxicos y su relación con algunas enfermedades (juego de roles) ISPUA

Para el desarrollo de la actividad se realizó un registro de audio y video el cual se transcribió (ver anexo 2).

En el desarrollo del debate se observa el uso de argumentos cortos, deductivos, de ejemplo y de autoridad por parte de los estudiantes, se encontró que prevalecen los argumentos de autoridad debido a que para dar posiciones de acuerdo a su rol los alumnos se apoyan en los videos presentados. Como por ejemplo en la intervención 8 que corresponde al rol del analista químico menciona.

“Soy Felipe y soy analista químico y estoy desacuerdo con el video 3 por que el científico dice que no hay estudios que muestren que los agrotóxicos son malos, pero en el video 2 hay un estudio que muestran que la sangre de la población se encuentran rastros de sustancias químicas que afectan que no es muy sano tener una sustancia química en el cuerpo, entonces estoy desacuerdo.” (Anexo2).

En este tipo de argumentos se evidencia que para caracterizar su rol de analista químico el estudiante se encuentra en desacuerdo con el video tres en el que un experto menciona que no hay estudios que comprueben las afectaciones a la salud causadas por agrotóxicos, además comparte lo expuesto en el video dos en el que se le realizan análisis de sangre a varios ciudadanos urbanos, y los resultados muestran que tienen en su organismo diferentes clases de agrotóxicos, por lo tanto concluye que esta es una evidencia de la relación entre los agrotóxicos y algunas enfermedades.

Otros argumentos de autoridad se pueden ver en las intervenciones 2, 3, 4, 5,6 y 10.

También se observa que se utilizan argumentos deductivos como menciona en la intervención 12 realizada por el campesino 2:

“Apoyando lo que decía el compañero, el consumo de agrotóxicos de los cultivos es bueno pero a la vez no, nosotros los mismo campesinos somos los que estamos perjudicando nuestra propia salud porque utilizamos dosis que no son, o muchas veces aplicamos estos agrotóxicos sin ninguna precaución sin ningún tipo de cuidado sin tapabocas ni nada, para nosotros los campesinos ha sido muy difícil conseguir otro producto que no sea dañino para la salud y que aun así mantenga la producción que sea tanto buena, como abundante entonces, la única sería como que el estado nos brindara a nosotros una capacitación de como es el debido manejo de estos agrotóxicos para que no nos veamos tan afectados en nuestra salud y podamos así mantener la producción.”

En este tipo de argumentos se observa que el estudiante al asumir su rol como campesino, comprende los efectos perjudiciales de los agrotóxicos en la salud, así como también entiende que estos productos son fundamentales para mantener una buena producción, por lo tanto emite soluciones para mitigar los efectos nocivos sin afectar la producción.

Estos argumentos también se pueden evidenciar en las intervenciones 11,15,16,18,20,22,24,26,28,30 y 32.

En menor proporción se encontraron algunos argumentos mediante ejemplos, es el caso de la intervención 32 del campesino 2 que menciona:

“La opinión del compañero James es buena aunque los productos orgánicos nosotros mismos los podemos hacer acá en la propia región pero este proceso demora demasiado, es decir, mientras una planta se demora un mes es recibir los compuestos que tiene un químico, la planta va a durar entre tres y cuatro meses para que el producto orgánico sea adquirido por la planta, esto nos va a generar muchas pérdidas, y también va atraer algunos parásitos que no son buenos para el cultivo, es decir, aquí en la producción del café es bueno aplicar algunos abonos orgánicos como lo es la gallinaza pero si aplicamos la gallinaza en el cultivo de plátano esto nos va a generar que a el plátano le genere una enfermedad que se llama moquillo y eso nos va a acabar con la producción de plátano, entonces si es bueno por partes apoyar la idea del compañero, pero también es bueno tener en cuenta que esos posibles abonos orgánicos nos van a traer pérdidas.”

Se observa que estos argumentos inician con una referencia al problema de forma global, pero el estudiante utiliza conocimientos a partir de sus experiencias para ejemplificar los beneficios para algunos cultivos como el café, pero también hace referencia a los daños que causa a otros cultivos como el plátano. Otros argumentos mediante ejemplos los encontramos en la intervención

18

Este módulo apuro a que los estudiantes usaran argumentos deductivos, de autoridad y mediante ejemplos, aunque se identificó que los alumnos poseen una apropiación del tema, presentan debilidades en la estructuración de argumentos orales, es muy común el uso de muletillas, repetir palabras, usar términos fuera del contexto y habilidades comunicativas.

Módulo 3

El módulo 3 está formado por dos actividades **Modelos moleculares (identificando agrotóxicos y armando moléculas) y determinación del pH de agrotóxicos y suelos**, se pretende que por medio de actividades experimentales los estudiantes hagan uso de argumentos de causa efecto y deductivos

7.6 Actividad 4. Modelos moleculares primera parte: identificando agrotóxicos IA

Para esta actividad se le presento a los estudiantes de forma grupal, unas etiquetas de los agrotóxicos Lorsban, Malathion, Leptofos, Diazinon, kitazin, Fenthion y Phentoato, que contenían información como el uso de las sustancias, el ingrediente activo, la toxicidad relativa, algunas precauciones de uso y la formula química, para que los alumnos realizaran algunas clasificaciones de acuerdo a las especificaciones de cada etiqueta, además se plantean preguntas para caracterizar los argumentos deductivos y de causa efecto de los estudiantes.

Pregunta 1 Compare las etiquetas del agrotóxico y clasifique de acuerdo a su uso.

Tabla 21. Clasificación agrotóxicos de acuerdo a su uso

Tipo de argumentos	Clasificación de agrotóxicos de acuerdo a su uso	categoría
Causa efecto	Al analizar las etiquetas de los agrotóxicos los estudiantes deducen que: Lorsban, Leptofos, Malathion, Diazinon y fenthion son agrotóxicos que se utilizan como insecticidas al combatir polillas, hormigas, coleópteros y lepidópteros; además Lorsban, Malathion, Diazinon, Phentoato se utilizan como plaguicidas para combatir la broca, los ácaros y los hongos. (G1,G2,G3 y G4)	ASP

Fuente: autores

En la tabla se aprecia que los estudiantes de los grupos G1, G2, G3 y G4 seleccionan de manera correcta la información de las etiquetas de los agrotóxicos para clasificarlos de acuerdo a su uso, de manera general hubo inconveniente con los términos coleópteros y lepidópteros, por lo que el docente realizó las explicaciones pertinentes para la clasificación. La pregunta anterior favorece los argumentos de causa efecto, los estudiantes reconocen la clasificación de los agrotóxicos de acuerdo a su uso.

Pregunta 2 Teniendo en cuenta la estructura molecular de los agrotóxicos determinar: ¿Qué semejanzas y diferencias hay entre los diferentes agrotóxicos, en cuanto a su composición química?

Tabla 22. Semejanzas y diferencias químicas de agrotóxicos

Tipo de argumentos	Argumentos	Categoría
Argumentos de causa efecto y deductivos	<p>Teniendo en cuenta la estructura química de los agrotóxicos y los conceptos químicos relacionados con este tema los estudiantes deducen que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los agrotóxicos que se presentan en las etiquetas poseen anillos aromáticos, a excepción del Malathion.(G1, G2,G3,G4) • Presentan dobles enlaces. . (G2, G3, G4). • el lorsban y el leptofos en su estructura tienen Cloro (G3) • todos son compuestos orgánicos porque en su estructura presentan Carbono (G1, G2, G3, G4). • el malathion, kitazin y el lorsban presentan fósforo y azufre y lo relacionan con su grado de toxicidad (G3) 	ASP

Fuente: autores

La intención de esta pregunta es que los educandos teniendo en cuenta las estructuras químicas de los agrotóxicos relacionen conceptos de química como enlaces químicos y grupos funcionales.

Los argumentos deductivos y de causa efecto utilizados por los estudiantes se clasifican como ASP, aunque a partir de las estructuras químicas de los agrotóxicos se relacionan conceptos como enlaces químicos, anillos aromáticos e identificación de elementos en común entre las estructuras químicas los argumentos no tienen profundidad.

El grupo G1 identifica anillos aromáticos en las etiquetas e identifica que todos son compuestos de tipo orgánico. Los grupos G2 y G4 referencia lo mismo que el G1 pero adiciona que las estructuras tienen enlaces dobles en común en algunas partes de la estructura química de los agrotóxicos.

Solo el G3 encuentra que en la estructura química de algunos agrotóxicos se encuentran presentes los elementos químicos cloro, fosforo y azufre, relacionándolo con su grado de toxicidad.

La posible causa para que los argumentos expuestos por los estudiantes se ubicaran en la categoría ASP, es que en el momento de aplicar la actividad no se habían abordado la temática de química orgánica en las clases, lo que limitó la argumentación con conclusiones y explicaciones más estructuradas. A pesar de lo expuesto anteriormente los argumentos no están descontextualizados.

Pregunta 3 Clasifique los agrotóxicos, de acuerdo a su toxicidad, del más al menos tóxico.

Tabla 23. Clasificación de agrotóxicos por toxicidad.

Tipo de argumentos	Clasificación de los agrotóxicos por toxicidad	categoría
causa efecto	<p>Teniendo en cuenta las etiquetas y haciendo referencia al grado de toxicidad los estudiantes organizan los agrotóxicos de mayor a menor toxicidad de la siguiente forma:</p> <p>G1: kitazin, Malathion, Phentoato, leptofos, Lorsban y Diazinon.</p> <p>G2: kitazin, Fenthion, Malathion, Phentoato, Leptofos y Diazinon.</p> <p>G3: kitazin, Fenthion, Malathion, Lorsban Diazinon, Phentoato y Leptofos</p> <p>G4: kitazin, Fenthion, Malathion, Lorsban, Leptofos. Phentoato y Diazinon.</p>	ASP

Fuente: autores

La clasificación correcta la realizó el G3. Los grupos G1, G2 y G4 presentaron confusión entre una toxicidad aguda y una moderadamente tóxica, también se les dificultó diferenciar una sustancia muy tóxica de un agrotóxico altamente tóxico, la pregunta permitía favorecer los argumentos causa efecto. Y clasificar los agrotóxicos de acuerdo al grado de toxicidad con la información suministrada en la etiqueta.

Preguntas 4 ¿Qué elementos químicos que forman parte de los agrotóxicos, considera que son los causantes de la toxicidad?

Tabla 24. Elementos químicos y su toxicidad.

Tipo de argumentos	Respuestas elaboradas por los grupos de estudiantes	categoría
Causa efecto y deductivos	<p>G1: la presencia de los elementos P y S en los agrotóxicos kitazin y fenthion clasificados como altamente tóxicos</p> <p>G2: la presencia de los elementos P y S en los agrotóxicos kitazin y fenthion clasificados como altamente tóxicos</p> <p>G3: la presencia de P y S en el kitazin y fenthion, además consideran que el cloro que está presente en el diazinon y lorsban</p> <p>G4: la presencia de los elementos P y S en los agrotóxicos kitazin y fenthion clasificados como altamente tóxicos</p>	ASP

Fuente: autores

La pregunta tenía la intención de que los estudiantes asociaran la información que brinda las estructuras químicas de los agrotóxicos en relación a los grupos funcionales causantes de la toxicidad de estas sustancias.

Para los grupos G1, G2, G3 y G4 responden que los elementos responsables de la toxicidad en los agrotóxicos son el fósforo y el azufre, la clasificación es ASP, ya que no hay razones que justifiquen estas afirmaciones ni desde el punto de vista químico, ni biológico, el G3 adiciona a la lista de elementos químicos el cloro en el Lorsban el Diazinon, aunque si se puede determinar que los argumentos usados son deductivos y de causa efecto, debido a que se toma como referencia la información presentada en las estructuras químicas de los agrotóxicos con los niveles de toxicidad de cada uno, se evidencia debilidades en los mecanismos como actúan ciertos grupos funcionales en los seres vivos para causar una intoxicación.

Preguntas 5 teniendo en cuenta las precauciones y uso de los agrotóxicos, ¿qué posibles consecuencias para la salud del ser humano se pueden evidenciar?

Tabla 25. Consecuencias en la salud.

Tipo de argumentos	Argumentos	categoría
Causa efecto	<p>G1: Principalmente afectan el sistema nervioso, irritación en los ojos cáncer y mutaciones debido al mal uso de los implementos de seguridad</p> <p>G2: Su exposición constante causa afectaciones al sistema nervioso y endocrino</p> <p>G3: Las consecuencias son irritación en la piel y ojos, daños al sistema nervioso, rinitis, ansiedad y vértigo.</p> <p>G4: La mayoría de los agrotóxicos producen irritación en la piel, vómito, diarrea, afecciones al sistema nervioso, cáncer y mutaciones.</p>	ASP

Fuente: autores

Esta pregunta prendía la utilización de argumentos causa efecto por parte de los estudiantes asociando la información de las etiquetas con los efectos en la salud causados por los agrotóxicos para que se plantearan algunas alternativas de prevención.

Según la información del cuadro los grupos G2, G3 y G4 identifican algunas enfermedades indicadas en las etiquetas de los agrotóxicos, pero no se hace una relación en cuanto a su uso, solo el G1 relaciona la importancia de los elementos de seguridad para la manipulación de los agrotóxicos, aunque sin profundidad en la explicación, clasificándose como argumentos cortos de tipo ASP, se visualiza que los argumentos utilizados son textuales, es decir que los toman directamente de la información de las etiquetas, pero no se emite ningún tipo de conclusión.

7.7 Segunda parte módulo 3: armando moléculas AM

Es importante aclarar que las siguientes actividades experimentales se trabajaron en tres grupos de estudiantes por falta de material de laboratorio

Esta actividad se desarrolló con tres grupos de estudiantes, con la cual se pretende que desarrollen argumentos más estructurados como son los de causa efecto, estableciendo relación entre los enlaces químicos la geometría molecular y la reactividad química.

Pregunta 1 ¿Cómo influye la geometría molecular en la reactividad química?

Tabla 26. Clasificación de argumentos geometría molecular

Tipo de argumento	Argumentos	categoría
Causa efecto	G1: la reactividad química, teniendo en cuenta los tipos de enlace sencillo y dobles está relacionados con la fuerza de enlace y por lo tanto influyen en la reactividad de las moléculas.	G1: AA
	G2: los enlaces pueden ser fuertes o débiles y esto es definitivo para la reactividad química.	G2: ASP
	G3: la geometría molecular depende del tipo de enlaces químicos que pueden ser fuertes o débiles y así mismo influye en la reactividad de las moléculas químicas.	G3: AA

Fuente: autores

La pregunta tenía la intención de relacionar la estructura química de los agrotóxicos con la reactividad, para que los estudiantes usaran argumentos de causa efecto desde sus conocimientos en química.

Los argumentos causa-efecto, relacionan los conceptos de enlace químico (enlaces sencillos y dobles). En los grupos se evidencia la relación de las estructuras moleculares con enlaces débiles y fuertes pero no existe el uso de argumentos acerca de la reactividad química que asocie otros conceptos. Pero los grupos G1 y G3 desde los conceptos de enlace sencillo y doble asocian la reactividad de las sustancias con la fuerza de enlace, reconociendo que los compuestos que presentan un mayor número de enlaces dobles son mucho más reactivos, es de resaltar que se encontraron debilidades en conceptos relacionados con la geometría molecular y fuerzas de atracción y repulsión entre átomos y moléculas.

Pregunta 2 conclusiones de los grupos a partir de la actividad de modelos moleculares de algunos agrotóxicos.

Tabla 27. Conclusiones modelos moleculares

Tipo de argumentos	Argumentos	categoría
Causa efecto	<p>G1: Las estructuras moleculares de los agrotóxicos cambian de acuerdo a los tipos de enlaces que los forman, pueden ser sencillos o dobles, algunas estructuras contienen anillos aromáticos que son característicos de los agrotóxicos.</p> <p>G2: Según las estructuras se puede deducir que aunque poseen elementos químicos similares el tipo de enlaces es diferente y esto influye en su reactividad química.</p> <p>G3: Se concluye que los agrotóxicos se asemejan en su composición química ya estos pueden estar formados por los mismos elementos químicos.</p>	AA

Fuente: autores

Con la información que se presenta en tabla anterior se observa que los estudiantes utilizan argumentos de causa efecto debido a que relacionan la estructura molecular con los tipos de enlace y la reactividad de las moléculas. En el G3 solo se concluye a partir de la semejanza en los elementos químicos que hay en las estructuras moleculares de los agrotóxicos. En los grupos G1 y G2 se relacionan los tipos de enlace que forman las moléculas. Los argumentos empleados por los estudiantes retoman información de las preguntas anteriores, aunque hay coherencia en la redacción se siguen presentando falencias de algunos conceptos químicos.

7.8 Actividad 5 practica experimental determinación del pH en suelos y agrotóxicos (primera parte). DPHA

En esta primera parte se pretende que con el concepto de pH los estudiantes determinen el carácter ácido o básico de algunos agrotóxicos utilizados en la región de Bituima como Lorsban, credit, triple 15, mata maleza y agrimins para favorecer la utilización de argumentos de causa efecto

Tabla 28. Argumentos pH agrotóxicos

Tipos de argumentos	Conclusiones de los grupos a partir de la determinación del pH de algunos agrotóxicos	Categoría
Causa efecto	<p>G1: los agrotóxicos tienen pH ácidos y básicos de acuerdo a esto se puede determinar que estas sustancias pueden alterar el pH de los suelos de los cultivos y que con el paso del tiempo estos se van deteriorando y obliga a los agricultores a aplicar otras sustancias químicas para recuperar la fertilidad de los suelos.</p> <p>G2: se puede concluir que el uso de agrotóxicos puede alterar el pH de los suelos debido a que hay unos ácidos y otros básicos además el uso exagerado de estos químicos puede esterilizar los suelos lo que afecta la producción, por esta razón los agrotóxicos deben utilizarse moderadamente.</p> <p>G3: teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la práctica concluimos que los agrotóxicos tienen un pH diferente debido a su concentración y a su uso y al aplicarlos al suelo hacen que el pH cambie.</p>	AA

Fuente: autores

Al realizar una comparación de lo expresado por los tres grupos se evidencia el uso de argumentos causa efecto porque establecen una relación entre el pH de los diferentes agrotóxicos y la variación que estos pueden causar al pH de los suelos y de esta manera alterar la productividad, el G3 realiza una comparación entre el pH de los agrotóxicos y su uso, los grupos G1,G2,G3 identifican que las sustancias lorsban, credit y mata maleza tienen carácter ácido, mientras que triple 15 y agrimins son de carácter básico. Las prácticas de laboratorio permiten hacer modelaje y diseñar el experimento para que de esta manera los estudiantes puedan modelizar y hacer nuevas predicciones.

Determinación del pH en suelos (segunda parte) DPHS

Esta actividad pretende establecer la relación del pH de los suelos y la incidencia de los agrotóxicos en la modificación del pH al exponerse prolongadamente a estas sustancias, los argumentos utilizados por los grupos de trabajo son principalmente de causa efecto.

Tabla 29. Argumentación pH en suelos.

Tipo de argumentos	Conclusiones de los grupos a partir de la determinación del pH en suelos	Categoría
Mediante ejemplos: G1	<p>G1: Teniendo en cuenta los diferentes tipos de suelo y su pH se puede decir que el uso de agrotóxicos depende, del tipo de suelo, ya que en algunos suelos el uso de agrotóxicos ayuda a la productividad, por ejemplo en suelos muy alcalinos estas sustancias químicas permiten equilibrar el pH; mientras que por ejemplo si se usan en suelos ácidos el pH disminuiría y la productividad estaría siendo afectada.</p>	G1: AA
Causa efecto: G1,G2,G3	<p>G2: De acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio se puede afirmar que el uso de agrotóxicos en los cultivos mejora la producción, pero el pH del suelo varia y se puede volver no apto para los cultivos.</p>	G2:ASP
Deductivo: G3	<p>G3: La relación entre los agrotóxicos y el pH del suelo se puede establecer ya que estas sustancias alteran significativamente el pH, esto explica el deterioro que sufre el suelo en los cultivos que más utilizan agrotóxicos</p>	G3: AA

Fuente: autores

Con los resultados obtenidos en los grupos G1,G2 y G3 se evidencia el uso de argumentos causa efecto y mediante ejemplos, los argumentos de causa efectos predominan cuando se establece la relación entre el uso de agrotóxicos y la variación del pH de los suelos, así como la afectación en la productividad de los cultivos; el grupo G2 utiliza argumentos causa efecto cuando relaciona el equilibrio y la disminución del pH con el uso de agrotóxicos; el grupo G3 utiliza argumentos causa efecto y deductivos cuando plantea que las propiedades químicas del suelo pueden ser alteradas con el uso de agrotóxicos.

El módulo 3 permitió mejorar la argumentación en los estudiantes, específicamente los argumentos de causa efecto, Según Caamaño (2012): “Las actividades experimentales son acciones que están pensadas para facilitar a los alumnos la elaboración de conceptos mediante la vivencia de fenómenos o hechos y la representación de leyes y principios, permitiéndoles que recuerden mejor “lo que están estudiando”. La importancia de las prácticas de laboratorio en la Argumentación es que permite contextualizar las temáticas teóricas y entablar relaciones entre conocimientos previos y nuevos con el entorno de los estudiantes, para que de esta forma se puedan tomar posiciones críticas frente a una problemática como la alteración del pH de los suelos por el uso excesivo de agrotóxicos desde una perspectiva CTSA.

Módulo 4: ensayo argumentativo sobre agrotóxicos.

Este módulo tiene como finalidad evaluar el avance de los todos los argumentos utilizados por los estudiantes según el modelo de Weston (2004), la actividad denominada **ensayo argumentativo sobre agrotóxicos**, se desarrolla a partir de una pregunta orientadora y con los parámetros establecidos para la escritura de un ensayo argumentativo, cada estudiante deberá escribir un ensayo teniendo en cuenta la pregunta ¿Qué beneficios y consecuencias tiene el uso de agrotóxicos en la región de Bituima?

7.9 actividad 6 ensayo argumentativo sobre agrotóxicos EA

Con los ensayos elaborados por 16 de los 20 estudiantes que conformaban el grupo a continuación se presenta la tabla 28 que muestra el tipo de argumentos utilizados.

Se establece la siguiente convención para realizar el análisis de esta actividad los documentos se encuentran como anexo, con previa autorización de los autores de los mismos debido a que se utilizan como herramientas de análisis que puede ser retomada para próximas investigaciones.

Tabla 30. Color resaltado según tipos de argumentos

Tipo de argumento	Color resaltado
Ejemplos	Verde
Analogías	Naranja
Autoridad	Amarillo
Deductivos	Rosado
Causa efecto	Azul

Fuente: autores

Tabla 31. Clasificación de ensayos por tipo de argumentos EA

# E	Título del ensayo	Tipo de argumento	Ubicación
E1	que beneficios y consecuencias tienen los agrotóxicos en la región de Bituima	Autoridad	Ver anexo 3,P-177, párrafo 1, líneas 1-16
E2	Agrotóxicos y su impacto en la región	autoridad	Ver anexo3,P-178, párrafo 1, líneas 1-5 Ver anexo3,P-179, párrafo 2, líneas 19-24
		deductivo	Ver anexo3,P-178, párrafo 2, líneas 10-18
		Causa efecto	Ver anexo3,P-178, párrafo 1, líneas 6-9
E3	Efectos de los agrotóxicos	ejemplos	Ver anexo3,P-180, párrafo 2, líneas 18-22
		autoridad	Ver anexo3,P-180, párrafo 1, líneas 1-8 Ver anexo3,P- 181,párrafo 3, líneas 27-44
		deductivos	Ver anexo3,P-181, párrafo 3, líneas 23-26
E4	Estamos haciendo buen uso de los agrotóxicos en el campo	autoridad	Ver anexo3,P-183, párrafo 4 y 5, líneas 18-30
		deductivos	Ver anexo3,P-184, párrafo 7, líneas 36-39
E5	Beneficios y consecuencias que tiene el uso de agrotóxicos en Bituima	deductivo	Ver anexo3,P-185, párrafo 1, líneas 1-10
E6	Que son los agrotóxicos	ejemplos	Ver anexo3,P-188, párrafo 3, líneas 24-27
		deductivos	Ver anexo3,P-187, párrafo 2, líneas 6-20
E7	Agrotóxicos y consecuencia	autoridad	Ver anexo3,P-191, párrafo 5, líneas 37-43
		Causa efecto	Ver anexo3,P-189, párrafo 1, líneas 1-7
			Ver anexo3,P-190, párrafo 5, líneas 30-36
E8	Los agrotóxicos afectan la salud	ejemplos	Ver anexo3,P-193, párrafo 3, líneas 28-35
		deductivo	Ver anexo3,P-192, párrafo 2, líneas 19-23
			Ver anexo3,P-193, párrafo 6, líneas 36-43
E9	Los agrotóxicos	ejemplos	Ver anexo3,P-195, párrafo 2, líneas 18-24
E10	Que beneficios y consecuencias tienen el uso de agrotóxicos en Bituima	autoridad	Ver anexo3,P-197, párrafo 3, líneas 30-37
E11	Estamos haciendo buen uso de los agrotóxicos	autoridad	Ver anexo3,P-198, párrafo 1, líneas 1-9
		deductivos	Ver anexo3,P-198, párrafo 2, líneas 10-15
E12	Que son los agrotóxicos	deductivo	Ver anexo3,P-200, párrafo 1, líneas 13-18
E13	Beneficios y consecuencias de los agrotóxicos	ejemplos	Ver anexo3,P-204 párrafo 3, líneas 18-21
		autoridad	Ver anexo3, P-203,párrafo 1, líneas 1-6
		deductivos	Ver anexo3, P-204,párrafo 4, líneas 26-34
E14	Los agrotóxicos	deductivo	Ver anexo3, P-207párrafo 1, líneas 18-28
E15	Los agrotóxicos y sus consecuencias	autoridad	Ver anexo3,P-208, párrafo 3, líneas 13-16
		deductivos	Ver anexo3,P-209, párrafo 4, líneas 23-26
E16	Manipulación de los agrotóxicos	autoridad	Ver anexo3,P-212, párrafo 4, líneas 35-42
		deductivo	Ver anexo3,P-211, párrafo 1, líneas 1-12

Fuente: autores

Los escritos relacionados en la tabla 31, que se encuentra en el Anexo 3. En ellos se observa el discurso de cada uno de los participantes en donde presentan sus puntos de vista, basados en la controversia, tanto a favor como en contra.

Los estudiantes para resolver la pregunta ¿Qué beneficios y consecuencias tienen los agrotóxicos en la región de Bituima? y Para abordar la controversia los estudiantes se basan en el bloque de actividades que fueron implementadas en la unidad didáctica. Inicialmente los estudiantes E1, E5,E10 y E13 al asignarle el título del ensayo utilizan la misma pregunta orientadora y los estudiantes E2,E3,E4,E6,E7,E8,E9,E11,E12,E14,E15 y E16, usan títulos alternativos donde se observa el uso de analogías.

Los E1, E2, E3, E4, E7, E10, E11, E13, E15 Y E16. Evidencian La utilización de argumentos de autoridad, porque hacen referencia a los argumentos que se utilizan durante el desarrollo de la unidad en la presentación de los videos o lecturas, así concluyen que los agrotóxicos son los que causan enfermedades, que en el contexto de Bituima determinan que los cultivadores al estar expuestos a estas sustancias, sin los elementos de seguridad correspondientes pueden causar daños a la salud con enfermedades como el cáncer, la diabetes, las mutaciones, además que pueden afectar otros seres vivos y el ambiente. Se observa que mejoran su explicación y que sus conclusiones son más coherentes.

Los argumentos deductivos son empleados por E2, E3, E4, E5, E6, E8, E11, E15 Y E16 con la utilización de estos argumentos se observa que a partir de una afirmación emiten una explicación o conclusión que está relacionada con la pregunta, algunos infieren que el uso de los agrotóxicos son fundamentales en la productividad, además tienen en cuenta la peligrosidad, por su grado de toxicidad, que pueden ocasionar daños en la salud tanto a los campesinos, como a la población de la región, también manifiestan que son las entidades gubernamentales (CAR, UMATA) las que deberían brindar capacitación acerca del uso y las precauciones que se deben tener en cuenta. Aquí se puede visualizar que los argumentos mejoran en su estructura y profundidad.

En menor proporción se utilizan los argumentos mediante ejemplos E6 Y E10, estos estudiantes hacen uso de este tipo de argumentos cuando relacionan las alternativas de sustitución de los agroquímicos, con sustancias de origen orgánico y manifiestan que se pueden utilizar como plaguicidas el tomate, el ajo entre otros productos como sustitutos de las sustancias químicas.

Los argumentos de causa efecto es utilizado únicamente por el E7, se observa al plantear que los agrotóxicos son sustancias que no son selectivas, por lo tanto pueden afectar a otras poblaciones.

Por lo anterior a través del ensayo los estudiantes han mejorado la estructura de los argumentos, así como la coherencia, aunque se ve en algunos casos, que se siguen utilizando argumentos cortos con poca profundidad, pero que están enfocados con la pregunta orientadora. Entre los argumentos que se utilizan con mayor frecuencia están los de autoridad y los deductivos y en menor proporción los argumentos de ejemplos, analogías y autoridad.

7.10. Evaluación de unidad didáctica. (EUD)

Para la evaluación de la unidad didáctica, se elaboró un rubrica, en la cual se presenta los ítems de las diferentes actividades implementadas a lo largo de la unidad, para poder determinar cuáles favorecieron el proceso de mejoramiento de los argumentos.

Al hacer el respectivo análisis de los resultados para los estudiantes las actividades del módulo 1, ¿industria agrícola o industria militar?, según un número reducido de los estudiantes no consideran que no son importantes para el desarrollo de argumentos, pero la mayoría manifiesta que este tipo de lecturas les beneficia en estructurar mejor sus argumentos y dar mejores explicaciones, porque se plantea el referente histórico del origen de los agrotóxicos y su evolución. De la misma manera hacen referencia a la actividad de modelos moleculares manifestando que no había relación entre la controversia y lo disciplinar, pero que permitió identificar la estructura de los agrotóxicos y relacionarlas con sus propiedades químicas.

La actividad de los artículos noticiosos presentó credibilidad, ya que las fuentes eran confiables y se apoyaban en investigaciones con validez científica, los estudiantes afirman que estas actividades les fueron útiles para construir argumentos frente al uso de agrotóxicos.

En cuanto a los videos relacionados con la cuestión sociocientífica y las prácticas de laboratorio, pH de agrotóxicos y del suelo de los cultivos, indican que fueron pertinentes y permitió afianzar el conocimiento acerca de la cuestión sociocientífica, en los videos se muestra la problemática que tiene el uso de agrotóxicos y sus consecuencias para la salud del hombre, además el impacto en el medio ambiente; por otra parte la práctica experimental fue de gran interés, permitió establecer efecto del pH de los agrotóxicos y su influencia en el suelo.

Así mismo el ensayo argumentativo involucró lo aprendido durante las actividades desarrolladas en la unidad didáctica, los estudiantes consideran que los conocimientos adquiridos fueron un apoyo para la elaboración de este escrito, por lo que se evidenció que a partir de estos trabajos ellos favorecieron la argumentación, de acuerdo a las claves argumentativas de Weston frente al uso de los agrotóxicos. Además se identificaron aspectos de la CSC, su importancia y las problemáticas sociales, económicas, sociales, políticas, científicas, tecnológicas y ambientales que se generan entorno a ella.

El propósito de la aplicación de la rúbrica de evaluación de manera porcentual es recolectar información sobre la aceptación que tuvieron las actividades de la unidad didáctica en los estudiantes

Tabla 32. Resultados de la rúbrica de evaluación de la unidad didáctica

PREGUNTAS	JUSTIFICACIÓN
El cuestionario inicial, presentaba preguntas relacionadas con la problemática planteada.	El 90% está de acuerdo por que las preguntas se relacionan con el tema agrotóxicos.
El artículo ¿industria agrícola o industria militar? Permite establecer relaciones con problemáticas económicas, políticas y sociales para que los estudiantes argumenten a partir del material planteado.	El 17% está en desacuerdo por qué no se asemeja a nada de eso ya que la problemática planteada, no se relaciona con la región. El 21% no está en desacuerdo ni en acuerdo porque hay una información útil, para conocer más acerca de la historia y evolución de los agrotóxicos y el 47% está de acuerdo porque respecto a este se tenían diferentes puntos de vista que debíamos asociar.
Los artículos noticiosos le aportan credibilidad y aportan información acerca del uso del agrotóxico	17 % está totalmente en desacuerdo por que la información es errada y escasa. El 15no está en desacuerdo ni en acuerdo ya que en los últimos tiempos se ha perdido credibilidad y no se sabe a cabalidad, si es verdad. Y el 68% está de acuerdo ya que aportan información a la sociedad.
Los videos presentados. Agroquímicos en Argentina- ¿Sabemos que estamos comiendo? Los agroquímicos y el cáncer según el científico José Miguel Mullet.Tele noche; todos envenenados. Establecen una relación directa entre el uso de agrotóxicos y su incidencia en la salud humana. Además desde el papel que adopto le permitió plantear argumentos para establecer las causas y consecuencias de la problemática planteada.	12% está en desacuerdo por que los videos no les aportaron información nueva. El 36% está totalmente de acuerdo porque sabemos que los agrotóxicos están causando una incidencia en la salud humana frente a las enfermedades y el 52% está de acuerdo porque el video los le amplio su visión acerca de los agrotóxicos y tener más información de estas sustancias.
En ejercicio de modelos moleculares pudo identificar propiedades químicas de los agrotóxicos y su relación con la estructura molecular	El 21% no está en desacuerdo ni en desacuerdo ni en acuerdo porque aunque es importante no son fundamentales los modelos moleculares. El 68% está de acuerdo porque según su estructura depende de sus propiedades y hay un 11 % totalmente de acuerdo porque se puede identificar y ver sus semejanzas y diferencias.
En el desarrollo de la práctica experimental de terminación de pH, logro establecer alguna relación entre el agrotóxico y el pH del suero.	El 68% está de acuerdo ya que pudieron identificar relaciones entre ellos mismos. El 26% está totalmente de acuerdo porque se logró diferenciar una de la otra.
La elaboración del ensayo escrito le permitió hacer uso de los conocimientos adquiridos, a través del desarrollo de las actividades de la unidad didáctica.	12% está en desacuerdo porque consideran que les faltan elementos para la elaboración del escrito. El 57% está de acuerdo porque plasmaron todo el conocimiento adquirido a través del desarrollo de la unidad didáctica. El 31% está totalmente en acuerdo debido a que consideran que con los elementos adquiridos en el desarrollo de la unidad didáctica pudieron dar mejores argumentos en su escrito.

Fuente: autores

8. CONSIDERACIONES FINALES

Durante el desarrollo de toda la unidad didáctica sobre el uso de agrotóxicos, se evidenció que todas las actividades aportaron de forma positiva a plantear soluciones a la controversia del uso de agrotóxicos en cultivos, las actividades permitían abordar la controversia desde una mirada global y local, tomando implicaciones económicas, éticas, ambientales, políticas, sociales, afectaciones a la salud, transversalizando conceptos de la química.

Los estudiantes indicaron que el uso de agrotóxicos es la mejor alternativa que tienen para mantener la productividad de los cultivos, pero son conscientes que estos productos químicos se deben utilizar manera responsable, haciendo uso de los elementos de protección adecuados para la manipulación, informándose sobre la periodicidad de aplicación de estas sustancias y las cantidades adecuadas, preservar las fuentes hídricas evitando la contaminación con estos productos y promoviendo la alternancia de abonos, plaguicidas y funguicidas de origen natural.

El trabajo con cuestiones sociocientíficas en el aula involucran conocimientos de frontera y permiten pasar las controversias del contexto global al contexto local. Para Ratcliffe y Grace (2003), también son una oportunidad desde la didáctica de las ciencias, para favorecer la argumentación, la toma de decisiones, la formación para la ciudadanía y la participación, que integra no solo los procedimientos y conceptos de la ciencia, sino que relaciona íntimamente los aspectos sociales, éticos y políticos, comunes en la controversia del uso de agrotóxicos en cultivos; la pertinencia de la cuestión sociocientífica planteada para la presente investigación radica en las características de la población que fue intervenida, ya que la gran mayoría son población rural o tienen contacto con estas sustancias, se espera que los estudiantes sirvan como agentes dinamizadores de estos conocimientos, para permitir un mayor impacto del proyecto a nivel local.

Es importante mencionar que previo a la aplicación de la unidad didáctica, en el test 1 **habilidades argumentativas** se encontró que los estudiantes hacían uso de argumentos cortos principalmente y argumentos mediante ejemplos, deductivos, causa efecto sin profundidad, clasificados en la categoría AFC para dar a conocer sus posturas acerca de los agrotóxicos, aunque existía familiaridad con la temática, acerca de los usos de estos productos, no se identificaban las consecuencias para la salud, el medio ambiente, la clasificación y toxicidad de los agrotóxicos

En la intervención didáctica del **Módulo 1** específicamente las actividades **utilización de recursos argumentativos a partir del contexto social e histórico y analizando la información** se profundizó acerca del origen de los agrotóxicos y algunas implicaciones a la salud y el medio ambiente por el uso de estas sustancias; se evidenció la utilización de argumentos deductivos, de autoridad y mediante ejemplos, contruidos de forma más coherente y estructurada que asociaban aspectos políticos, económicos y sociales, además de cuestionarse a partir de información noticiosa y una lectura acerca de la cuestión sociocientífica planteada.

Posteriormente, con la aplicación del **Módulo 2** en la actividad **implicaciones a la salud por el uso de agrotóxicos**, posibilitó a los educandos tomar una postura en el debate sobre el uso de agrotóxicos, asumiendo un rol determinado en la controversia, emitiendo juicios éticos y planteando posibles soluciones al problema planteado; se encontró que los estudiantes usaron argumentos deductivos, de autoridad y mediante ejemplos, aunque se identificaron dificultades en algunas competencias comunicativas, un número mayor de estudiantes se ubicó en la categoría AA, mostrando una apropiación más acertada de la controversia.

Las actividades **armado moléculas y determinación del pH de agrotóxicos y determinación del pH en suelos** del **Módulo 3**, por tener un enfoque disciplinar desde los diseños experimentales de conceptos como el pH y la geometría molecular, favorecieron el uso de argumentos causa efecto y deductivos, la mayoría de los grupos de trabajo concluyó que el uso de agrotóxicos si puede modificar el pH de los suelos y afectar la productividad de los cultivos, además se fortalecieron algunos conceptos como enlace químico asociado a la reactividad de las moléculas, estructuras químicas, grupos funcionales y toxicidad, que permitió a los estudiantes clasificar los agrotóxicos por categorías como uso, estructura química y toxicidad; se evidencia la disminución de alumnos en las categorías AFC y ASP.

La actividad final **ensayo argumentativo sobre agrotóxicos del Módulo 4**, muestra que los estudiantes adquirieron habilidades para tomar decisiones responsables frente al uso de agrotóxicos, fundamentado en la prevención y toma de conciencia de los beneficios y consecuencias del uso de estos productos químicos, para esta actividad se potenció el uso de argumentos de autoridad, mediante ejemplos, deductivos, analogías y causa efecto, además es evidente que los argumentos escritos en los ensayos, eran más estructurados y extensos, es de resaltar que algunos estudiantes proponen soluciones y posturas a favor y en contra de la controversia.

Finalmente, el abordar CSC en la enseñanza de la ciencia y en especial de la química permite la articulación de la CTSA, la formación ciudadana responsable y crítica, además de establecer una interacción de aspectos sociales, éticos, políticos, socioculturales, económicos y de riesgo a la naturaleza y al ambiente, que generalmente en el aula han sido fragmentadas por la misma rigidez del sistema escolar y por la falta de trabajo en equipo de docentes posiblemente; sumado a lo anterior, la didáctica del aula cambia y el profesor empieza a establecer un dialogo horizontal con sus estudiantes, se escuchan las voces de los mismos, no solo la del docente y se aprende a escuchar ambas partes, en cuanto a los estudiantes al brindarle diferentes estrategias argumentativas a través de las claves argumentativas de Weston, el estudiante en su construcción argumentativa, se va ayudando de ejemplos y de analogías, utiliza relaciones causa efecto cuando defiende su punto de vista, lo que permite mejorar su posición, debatir con mayor seguridad, confiar en lo que dice y hace, respetar la posición del otro.

9. RECOMENDACIONES

Al finalizar la investigación se da cuenta de todas las actividades que se implementaron y se hace necesario, que para futuras investigaciones se deben tener en cuenta varios factores:

- Los artículos que se utilicen deben ser de carácter científico, publicados en revistas académicas y no de referentes parcializados como los presentados en los medios masivos de comunicación.
- También es fundamental que desde el enfoque CSTA se afiance los aspectos que integren la ética, la sociedad, la política, el ambiente y lo científico para que los estudiantes tomen una posición más coherente como ciudadanos. Para esto se hace necesario un trabajo en equipo interdisciplinar donde se integre el currículo.
- Es importante que en futuras investigaciones se tomara el registro de videos y audios de cada una de las actividades propuestas, que permita al estudiante evaluar su proceso como alternativa de retroalimentación

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aikenhead, G. S. (2003). *Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena Idea como quiera que se le llame*. *Educación Química* 16(2), 304-314
- Aleixandre, M. P. (2010). A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. *Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Bauru, Abrapec.
- Beltrán, J. (2012). Vallados, uso industrial y agrícola. Diseño curricular a partir de cuestiones sociocientíficas. *MaDoQuim: Memorias de la Maestría en Docencia de la Química* (2).
- Bonilla, M. (2012). *Desarrollo de capacidades científicas y la argumentación a través del análisis de un caso socio científico: el caso del coltán aplicado a los estudiantes de séptimo grado*. Memoria para optar al título de Magister en Docencia de la Química. Departamento de Química, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Buty, C., Tiberghien, A., & Le Maréchal, J. F. (2004). Learning hypotheses and an associated tool to design and to analyse teaching-learning sequences. *International Journal of Science Education*, 26(5), 579-604.
- Caamaño, A. (2012) *Revista Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Vol. 39, 8-19
- Cavalcanti, J. A., Freitas, J. D., Melo, A. D., & Freitas Filho, J. D. (2010). Agrotóxicos: uma temática para o ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 32(1), 31-36.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2006). *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*.
- Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw Hill_interamericana
- Díaz Moreno, N y Jiménez-Liso, M. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre divulgación y enseñanza de las ciencias*. 9 (1). p.p: 54-70.
- Domenech, A. (2010). ¿Qué tipo de argumentos utilizan los alumnos cuando toman decisiones ante un problema socio científico? *Encuentro de Didáctica de las ciencias experimentales de las Ciencias*, número extra IX Congreso, 2010.
- Ennis, R. A. (1987). Taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. En Baron, J., y Sternberg, R (Org.), *Teaching thinking skills* (pp. 9-26). New York: Freeman and Company.
- España, E., & Ruiz, T. P. (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6 (3), 345-354.

- Fernández, G. (2003). *O Ensino de Bioquímica para o curso de Fisioterapia*. Santa Catarina: Editorial USC.
- Halpern, D. (2006). *Critical Thinking Assessment Using Everyday Situations: Background and scoring standards* (2° Report). Unpublished manuscript. Claremont, CA: Claremont McKenna College.
- Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Quinta edición. Colombia: McGraw-Hill.
- Lijnse, P. (2000) Didactics of science: The forgotten dimension in science education research? En R. Millar, J. Leach J. Osborne (eds). *Improving Science education. The contribution of research*, Buckingham: Open University Press. Pp. 308-326.
- Lujan, J, López, J (2000), Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. En: González, m; López, j y Lujan, j. *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. España: tecnos, Cap. 12, p. 225-252.
- Gallo, D. (2013). *Argumentación En Profesores De Química En Formación Inicial A Partir De Una Secuencia De Enseñanza Sobre Metabolismo De Aminoácidos*. Memoria para optar al título de Magister en Docencia de la Química. Departamento de Química, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Gordillo, M y Osorio, C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. *Revista ibero-americana de educação*, 32, pp. 165-210
- Guerra, G. Alvarado, C. Zenteno, E y Garritz, A. (2008). La dimensión ciencia-tecnología-sociedad del tema de ácidos y bases en un aula del bachillerato. *Revista de educación en química*. Pp 277-288
- Martín-Gordillo, M. y Osorio, C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica, *Revista Iberoamericana de Educación*, Editada por la OEI, Número 32, 165-210
- Martínez, L. Peñal, D. Villamil, Y (2007). Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente a partir de casos simulados: una experiencia en la enseñanza de la química. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, noviembre.
- Martínez, L.; Rojas, A (2006), Estrategia didáctica con enfoque ciencia, tecnología sociedad y ambiente, para la enseñanza de tópicos de bioquímica. *Tecné, Episteme y Didaxis*, n. 19, p. 44- 62.
- Martínez, L. F. (2010). A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades. Tesis de Doctorado para la obtención del título de Doctor en Educación en Ciencias, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, Brasil.
- Meheut, M., & Psillos, D. (2004). Teaching –Learning sequences: aims ad tools for science education research. *International Journal of science Education*, 26(5), 515-535.

- Membuela, P. (1995). Ciencia-Tecnología-Sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias experimentales. *Alambique*, No. 3, 7-12.
- Membuela, P (2005). Reflexión desde la experiencia sobre la puesta en práctica de la orientación CTS en la enseñanza científica. *Educación Química*, 16, número 3, p 404-409.
- Mosquera, M. (2012). *El papel de los razonamientos informales en procesos argumentativos en la educación básica*. Memoria para optar al título de Magister en Docencia de la Química. Departamento de Química, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Osborne, J. (2009). Hacia una pedagogía más social en la educación científica: el papel de la argumentación, *Educación Química*, Vol. 20 (2), 145-154.
- Osorio, C (2002). La educación científica y tecnológica desde el enfoque ciencia tecnología y sociedad aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. *Revista iberoamericana de educación*, N. 28, p. 61-81.
- Paixao, F. (2004). Mezclas en la vida cotidiana .una propuesta de enseñanza basada en la orientación ciencia tecnología y sociedad y en la resolución de situaciones problemáticas. *Revista Eureka sobre la enseñanza de las ciencias*, 1, n 3, pp. 205- 212. Portugal
- Passos, L., & Queiroz, S. (2009). Debate como estratégia na promoção de habilidades argumentativas de alunos de química. *Enseñanza de las ciencias* (pp. 1448-1451).
- Pedretti, E (2003). Teaching science, technology, society and Environment (STSE) education: Preservice Teachers' philosophical and pedagogical landscapes, en Zeidler, D. (eds). *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education*, pp. 219-239. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Peres, F., & MOREIRA, J. C. (2003). *É veneno ou é remédio. Agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ.
- Pinzón, Y. A. & Salazar, L. V. (2012). *Enculturación científica a través de la interdisciplinariedad de las cuestiones sociocientíficas (CSC)*. Tesis de maestría, facultad de Ciencia
- Quiroga & Verano. (2014). *Implementación de una secuencia didáctica, con una cuestión socio científica con el uso de nitritos en carnes curadas*. Memoria para optar al título de Magister en Docencia de la Química. Departamento de Química, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Ratcliffe, M & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. Maidenhead: Open University Press. (pp. 1-20).

- Rodríguez, M. Serrato, C & Zamudio, Z. (2014). *Argumentación a partir de cuestiones sociocientíficas relacionadas con el consumo de sustancias Psicoactivas (spa)*. Memoria para optar al título de Magister en Docencia de la Química. Departamento de Química, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Ramos, E. E., & Ruz, T. P. (2008). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, (71), 17-24.
- Ruiz, J., Solbes, J., & Furió, C. (2013). Los debates sociocientíficos: Un recurso para potenciar la competencia argumentativa en las clases de física y química. *IX congreso internacional sobre investigación*, 3126-3131.
- Sanz, M & López. C. (2012). Cultura científica para la educación del siglo XXI. *Revista Iberoamericana*, N° 58 Enero-Abril 2012
- Sierra, B. L. H., & Stipcich, M. S. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 7(1), 3.
- Solbes, J., & Torres, N. (2012). Análisis de competencias del pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones sociocientíficas: un estudio en el ámbito universitario. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales* (26), 247 - 269.
- Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 10 (1), 1-10.
- Soledad, E. (2003). La Perspectiva histórica de las relaciones Ciencia-Tecnología y Sociedad y su papel en la enseñanza de las ciencias, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol 2, No. 3.
- Souza, J. (1994). Dinámica de uso de agrotóxicos y su relación con la salud socio ambiental. Kit para la prevención en plaguicida. Vol. 1
- Torres, N. (2010). Las cuestiones sociocientíficas: una alternativa de educación para la sostenibilidad. *Revista Luna azul*.
- Torres, N., & Martínez, L. (2010). Juego de roles y cuestiones sociocientíficas en la formación inicial de profesores. *MaDoQuim: Memorias de la Maestría en Docencia de la Química*, 1, 25-31.
- Torres, N & Martínez, L. (2011). Desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes de Fisioterapia, a partir del estudio de las implicaciones socio-científicas de los xenobióticos. *Tecné, Episteme y Didaxis* no. 29 • primer semestre de 2011 • pp. 65-84
- Torres, N. (2014). *Pensamiento crítico y cuestiones socio-científicas: Un estudio en escenarios de formación docente* (Tesis Doctoral). Universitat de València. Valencia, España.

- Toulmin, S. (2006). *Os usos do argumento*. Sao Paulo: Martins Fontes
- Vasilachis de Gialdino, I; Ameigeiras, A. R., Chernobilsky, L. B; Giménez Béliveau, V; Mallimaci, F; Mendizábal, N; Soneira, A. J. (2006). *Estrategias de Investigación Cualitativa*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Vilches y Gil (2003), *Construyamos un futuro sostenible (Diálogos de supervivencia)*. OEI, Cambridge University press.
- Weston, A. (2004). *Las Claves de la argumentación*. Barcelona : Ariel.
- Zeidler, D. L., & Sadler, T. D. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 909-921.
- Zenteno, B, Garritz, A. (2010). Secuencias dialógicas la dimensión CTS y asuntos sociocientíficas en la enseñanza de la química. *Revista Eureka*, 7.2-25.
- Zenteno, B. E. (2007) *Secuencias didácticas en la dimensión Ciencia-Tecnología - Sociedad para la educación media superior de la química*. Tesis para obtener el grado de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior.
- Zubieta, L. (1982). *Etnografía y política*. Universidad pedagógica nacional. Digitalizada por RED ACADEMICA. www.pedagogica.edu.co/storage/rce/articulos/rce10_07pole.pdf

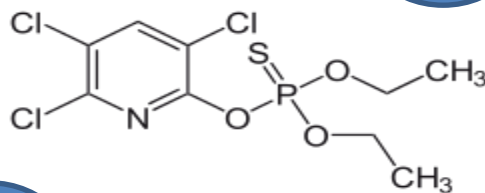
ANEXOS

**CONTRIBUCIÓN DEL MODELO ARGUMENTATIVO DE WESTON EN EL DEBATE
SOBRE EL USO DE AGROTÓXICOS COMO CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA**

JAIME ARTURO BASTIDAS ROSERO

JAIR ARMANDO GUERRA MURILLO

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ**



CONTRIBUCIÓN DEL MODELO ARGUMENTATIVO DE WESTON EN EL DEBATE SOBRE EL USO DE AGROTÓXICOS COMO CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA



AGROTÓXICOS



CONTRIBUCIÓN DEL MODELO ARGUMENTATIVO DE WESTON EN EL DEBATE SOBRE EL USO DE AGROTÓXICOS COMO CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA

OBJETIVO GENERAL

Promover la argumentación en los estudiantes de grado once de la Institución Educativa Departamental José María Vergara y Vergara del municipio de Bituima Cundinamarca a través de una unidad didáctica basada en las claves de argumentación de Weston y en una cuestión sociocientífica sobre el uso de agrotóxicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS POR MÓDULO

Caracterizar los argumentos cortos en cuanto al uso de agrotóxicos en cultivos de los estudiantes de grado once de la Institución Educativa Departamental José María Vergara y Vergara del municipio de Bituima Cundinamarca.

- Favorecer los argumentos de autoridad, mediante ejemplos y deductivos de los estudiantes, frente a la información presentada en artículos noticiosos.
- Promover la utilización de argumentos de causa efecto, argumentos de autoridad y deductivos en los estudiantes al Adoptar el rol de diferentes actores de la población y proponer alternativas de solución frente a una situación problema planteada.
- Posibilitar el uso de argumentos de causa efecto y deductivos en los estudiantes a partir de prácticas de laboratorio para conocer las características de los agro tóxicos y determinar algunas propiedades físico-químicas de los suelos para cultivo en la región de Bituima Cundinamarca
- Evaluar el avance de los argumentos utilizados por los estudiantes mediante la elaboración de un ensayo argumentativo, posterior a la aplicación de las actividades de la unidad didáctica.

ORIENTACIONES PARA EL PROFESOR

La unidad didáctica ha sido diseñada para el proceso de investigación, pero también con la intención de que pueda ser utilizada por estudiantes y profesores, que tengan interés en la utilización de materiales didácticos innovadores, como parte del proceso de diseño curricular para la enseñanza de las ciencias naturales. El presente material didáctico cuenta con una serie de actividades encaminadas a favorecer la argumentación desde el contexto de los estudiantes.

En la elaboración de la unidad didáctica se tiene en cuenta el estudio de una cuestión sociocientífica local: “el uso de agrotóxicos” a través lecturas de artículos científicos, artículos noticiosos, videos, juegos de roles, salidas de campo, prácticas de laboratorio y elaboración de ensayos argumentativos relacionados con la temática, lo cual permite el fortalecimiento de las habilidades argumentativas de los estudiantes.

Es importante que el docente conozca la organización general de la unidad didáctica, las fortalezas y debilidades de los estudiantes, así como los espacios propios de intervención para reorientar, enriquecer, profundizar y concluir las temáticas desarrolladas.

Para el uso eficiente de esta unidad didáctica, es fundamental la utilización secuencial de cada actividad el conocimiento acerca de las claves argumentativas planteadas por Weston, las cuestiones sociocientíficas y su controversia.

PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Módulo	Objetivos	Indicadores de aprendizaje	Posibles dificultades
Módulo cero: Identificando argumentos	Caracterizar los argumentos de los estudiantes en cuanto al uso de agro tóxicos en cultivos de café y plátano en la región de Bituima Cundinamarca	<p>-Identifica la controversia que existe en el uso de agrotóxicos desde los aspectos sociales, políticos y éticos</p> <p>-Reconoce las afectaciones a la salud y al ambiente que se encuentra asociado al uso de agrotóxicos</p> <p>-Establece la relación del uso agrotóxicos con el contexto económico, social y cultural</p>	<p>-No reconoce la afectación del uso de agrotóxicos en la salud y el medio ambiente.</p> <p>-No identifica las implicaciones en los aspectos sociales, económicos, políticos y éticos del uso de agrotóxicos en cultivos.</p>
Módulo 1: Utilizando argumentos a partir de información noticiosa, desde el contexto social, histórico y científico.	Favorecer los argumentos de autoridad, mediante ejemplos y deductivos de los estudiantes, frente a la información presentada en una lectura y artículos noticiosos.	<p>-selecciona la información relevante en un artículo acerca de la cuestión sociocientífica para elaborar diferentes clases de argumentos.</p> <p>-Elabora argumentos de autoridad, analogías, deductivos y mediante ejemplos, a partir de información escrita como artículos noticiosos.</p>	<p>-Presenta dificultad para diferenciar las claves argumentativas del modelo de Weston en la redacción de argumentos a partir de información escrita.</p> <p>-Se les dificulta seleccionar información relevante, de artículos relacionados con el uso de agrotóxicos.</p>
Módulo 2 implicaciones para la salud generadas por el uso de agro tóxicos	Promover la utilización de argumentos de causa efecto, argumentos de autoridad y deductivos en los estudiantes al Adoptar el rol de diferentes actores de la población y proponer	<p>-Propone alternativas de solución a la problemática del uso de agrotóxicos en cultivos en la región,</p> <p>-Toma una posición frente a las implicaciones que tiene el uso de agrotóxicos, con respecto a las afectaciones de la salud y en medio ambiente.</p>	<p>-Se le dificulta identificar la problemática entorno al uso de agrotóxicos en cultivos en la región.</p> <p>-Presenta confusión al asumir una posición acerca del uso de agrotóxicos.</p>

	alternativas de solución frente a una situación problema planteada.	-Participa activamente en el debate, exponiendo argumentos de causa efectos, de autoridad y deductivos.	-Se le dificulta la participación en el debate, y diferenciar las claves argumentativas.
Módulo 3 aprendiendo experimentalmente	Posibilitar el uso de argumentos de causa efecto y deductivos en los estudiantes a partir de prácticas de laboratorio para conocer las características de los agro tóxicos y determinar algunas propiedades físico-químicas de los suelos para cultivo en la región de Bituima undinamarca	-Identifica algunas propiedades químicas de los agrotóxicos más utilizados en la región. -Describe y analiza las estructuras moleculares de algunos agrotóxicos, estableciendo semejanzas y diferencias en su composición química. -Relaciona los efectos del uso de agrotóxicos con la variación del pH en el suelo.	-No reconoce las propiedades químicas de los agrotóxicos -No establece semejanzas y diferencias en la composición química de los agrotóxicos Se le dificulta encontrar la relación de la variación de pH en los suelos con el uso de agrotóxicos
Módulo 4 ensayo argumentativo sobre agro-tóxicos	Evaluar el avance de los argumentos utilizados por los estudiantes mediante la elaboración de un ensayo argumentativo, posterior a la aplicación de las actividades de la unidad didáctica.	-elaborar un ensayo argumentativo, teniendo en cuenta las orientaciones propuestas en el modelo argumentativo de Weston.	Se le dificulta la redacción de un ensayo argumentativo basado en las claves argumentativas de Weston.

Módulo	Situaciones problemáticas	Ideas, procedimientos y actitudes a conocer	Explicaciones que deben ser aprendidas	Sesiones	Descripción de actividades
Módulo 0	¿Qué controversia hay sobre el uso de agrotóxicos en cultivos de café y plátano en la región de Bituima Cundinamarca?	Identificar las afectaciones que existen en la salud y el medio ambiente asociados al uso de agrotóxicos. Reconocer la importancia de los productos que se utilizan en la agricultura y sus aplicaciones y afectaciones (relaciones CTSA) Relacionar de algunos agrotóxicos con conceptos de la química	Identificar la controversia que existe en el uso de agrotóxicos en cultivos, y su relación con los aspectos culturales, sociales, políticos, médicos, ambientales, éticos y económicos	1	Actividad de caracterización de argumentos que utilizan los estudiantes frente al uso de agrotóxicos en cultivos desde diferentes perspectivas.
Módulo 1	¿Qué impacto ha tenido el uso de agrotóxicos en cultivos en el contexto social e histórico? ¿Qué grado de confiabilidad tienen las noticias que se publican por los medios masivos de comunicación en relación a los agrotóxicos?	Relacionar los conocimientos científicos y tecnológicos en un contexto social e histórico, que han aportado al beneficio de los seres humanos y al medio ambiente. Seleccionar la información presentada en los medios masivos de comunicación y establecer una posición crítica frente a estas problemáticas	Seleccionar la información presentada en los artículos noticiosos, y elaborar argumentos de autoridad, mediante ejemplos, analogías y deductivos según el modelo de Weston	2	Análisis de información escrita y elaboración de argumentos de autoridad, mediante ejemplos, analogías y deductivos
Módulo 2	¿Qué problemáticas se pueden identificar en el contenido de los videos? ¿Qué aplicaciones y consecuencias en	Utilizar opiniones en pro y en contra con cada uno de los actores que participan en la controversia presentada en los videos Conocer las políticas públicas sobre el control y uso de agrotóxicos y	Reconocer las diferentes posiciones planteadas en los videos, frente al uso de agro tóxicos y tomar posición utilizando argumentos de	2	Análisis de la información presentada en los videos. Con una situación problema los estudiantes adoptan la posición de un personaje y generan diferentes

	la vida cotidiana se pueden reconocer con el uso de los agrotóxicos?	los mecanismos de participación ciudadana para aportar a las soluciones de estas problemáticas.	autoridad, causa efecto y deductivos.		estrategias de argumentación.
Modulo3	<p>¿Qué propiedades químicas y físicas se pueden identificar con la estructura molecular de los agrotóxicos?</p> <p>¿Qué relación se puede establecer entre el pH de algunos agrotóxicos y la variación del pH del suelo?</p>	<p>Determinar algunas propiedades física y química, a partir de las estructuras moleculares de los agrotóxicos.</p> <p>Determinar el pH de algunos agrotóxicos y suelos de la región, para asociar el efecto de estas sustancias en la productividad agrícola.</p>	Establecer la relación que hay entre los agrotóxicos y los algunos contenidos del plan de estudio en química (enlace químico, soluciones, hibridación, formulas químicas, grupos funcionales, pH tabla periódica, entre otros)	2	<p>Actividad de reconocimiento de algunas propiedades fisicoquímicas de los agrotóxicos.</p> <p>Elaboración de modelos moleculares</p> <p>Determinación del pH de algunos agrotóxicos y de suelos.</p>
Módulo 4	¿Qué claves argumentativas según el modelo de Weston utilizan los estudiantes al elaborar un ensayo argumentativo del tema?	<p>Comprender que beneficios y consecuencias tiene el uso de agrotóxicos en la región de Bituima Cundinamarca.</p> <p>Favorecer la argumentación en ciencias teniendo en cuenta el modelo argumentativo de Weston</p>	Concientizar a los estudiantes acerca los beneficios y consecuencias que tiene el uso de agrotóxicos.	1	Elaboración de ensayo argumentativo

Fuente: Adaptado de Furió, Domínguez & Guizasola (2012)



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
ENCUESTA N°1

Caracterización de la población

La presente información tiene como propósito conocer la población del sector, que actividad ejercen, el tipo de sustancias químicas utilizadas en los cultivos, la frecuencia con que se utilizan, las posibles enfermedades causadas por el uso de agrotóxicos.

A continuación, se presentan algunos ítems de pregunta abierta y cerrada, que agradecemos sean contestados con la mayor sinceridad, con el fin de contribuir con la formación ciudadana, la toma de decisiones y la mejora de calidad de vida de nuestros estudiantes, responda con toda la sinceridad que amerita la búsqueda concertada de una solución a mediano y corto plazo al uso permanente de agro tóxicos.

Señale según corresponda:

1. Usted vive en un sector:

a. Urbano

b. Rural

2. ¿En qué sector laboral se desempeña su familia?

a. Agricultura

b. otro sector _____

3. ¿Qué clases de cultivos se siembran en su región?:

a. café

b. caña

c. plátano

d. otros cuales _____

4. ¿Qué clases de sustancias utilizan para los cultivos?

- a. Compostaje
- b. industriales
- c. Compostaje e industrial
- d. Otros cuales: _____

5. Si utiliza sustancias de tipo industrial, con qué frecuencia las utiliza.

- a. Semanalmente.
- b. Mensualmente.
- c. Otra frecuencia cuál _____

6. Si utiliza sustancias industriales (químicos) para que los usen, justifique su respuesta.

7. ¿utiliza algunos implementos de seguridad para la manipulación de estas sustancias químicas?

- a. Si
- b. No

Justifique la respuesta, en el caso de ser afirmativa la respuesta mencione que implementos de seguridad usa:

8. ¿Conoce algún caso, en que el uso de estas sustancias hayan ocasionado daño a la salud de una persona o al medio ambiente? (explique brevemente)

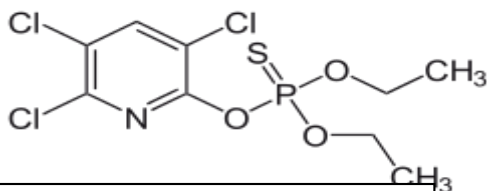
9. Si la anterior pregunta fue afirmativa explique ¿por qué cree que causa daño o qué razón dan los medios masivos de comunicación?

-

10. ¿En los últimos años su familia se ha visto afectada por alguna enfermedad causada por sustancias químicas utilizadas en cultivos? Justifique.

Si, cual enfermedad _____

FMC Chlorpyrifos
500 INSECTICIDE



MODULO CERO IDENTIFICANDO ARGUMENTOS

CONTRIBUCIÓN DEL MODELO ARGUMENTATIVO DE WESTON EN EL DEBATE
SOBRE EL USO DE AGROTÓXICOS COMO CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA



AGROTÓXICOS



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

MODULO CERO

Identificando argumentos

Objetivo: caracterizar los argumentos cortos en cuanto al uso de agrotóxicos en cultivos de los estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Departamental José María Vergara y Vergara del municipio de Bituima Cundinamarca.

Metodología:

En este primer test los estudiantes encontraran seis preguntas relacionadas con el uso de agro tóxicos en cultivos distribuidas de la siguiente forma:

- Las preguntas 1 a 6 (preguntas abiertas) presentan fragmentos de lecturas y casos hipotéticos relacionados con algunas implicaciones que tiene el uso de agro tóxicos en cultivos visto desde el ámbito de la salud, la productividad económica, la legislación y la manipulación de estas sustancias. Las preguntas buscan que el estudiante reflexione y argumente desde varios puntos de vista la problemática relacionada con la cuestión socio científica (agrotóxicos).

Esta actividad se realizará de manera individual con una duración de 90 minutos

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

Actividad N° 1

Habilidades argumentativas



El siguiente instrumento tiene como finalidad caracterizar los argumentos cortos de los estudiantes de grado decimo de la institución educativa departamental José María Vergara y Vergara en cuanto al uso de agrotóxicos en cultivos.

Nombre _____
fecha _____

Lea las siguientes preguntas y conteste de forma sincera.

Pocas personas son conscientes de la cantidad de venenos a que están expuestas a diario, tanto en el hogar como en los lugares de trabajo. Los insecticidas que se utilizan para "curar" plantas ornamentales, los cebos tóxicos para matar caracoles y babosas, los raticidas, los hormiguicidas, forman parte del cóctel de tóxicos con el que convivimos. A ellos se suman varios otros venenos que consumimos sin saberlo en frutas y verduras que en muchas oportunidades han sido tratadas con un conjunto de agro tóxicos antes de llegar a nuestra mesa. A su vez, quienes aplicaron en el campo ese agrotóxico también estuvieron expuestos a los efectos de los mismos sobre su salud.

Fuente: <http://rapaluruquay.org/agrotoxicos/Uruguay/Fichas.html>

1. Acorde al párrafo anterior ¿por qué cree que se siguen utilizando los agrotóxicos, herbicidas, plaguicidas, fungicidas y demás tóxicos sabiendo que han generado problemas a la salud y al ambiente?

Los agrotóxicos están diseñados para destruir determinados organismos vivos, siendo muchas veces no selectivos al cumplir su función, pudiendo ocasionar efectos no deseados en otros seres vivos, incluyendo al ser humano. Algunos agrotóxicos son persistentes y pueden permanecer largos períodos en el ambiente antes de desintegrarse, acumulándose así en los tejidos de la mayoría de los organismos vivos cuando estos respiran, ingieren alimentos o beben líquidos. Hay agrotóxicos persistentes que pueden viajar rápidamente largas distancias arrastrados por el viento y el agua, produciendo intoxicaciones a grandes distancias de donde fueron aplicados.

Fuente: http://webs.chasque.net/~rapaluy1/publicaciones/folleto_agrotoxicos_soja.html

2. Si un campesino o dueño de finca usa un agrotóxico en un día soleado y el agro toxico tiende a volatilizarse temperaturas bajas, ¿podemos decir que el campesino de la finca próxima se puede intoxicar por acción respiratoria o cutánea o sus cultivos se pueden impregnar de este agrotóxico? justifique su respuesta.

Según los informes de los organismos de salud en los productos agrícolas como el café, el plátano, los frutales entre otros tratados con agrotóxicos quedan residuos de estas sustancias aun después de lavar y cocinar los alimentos, así como en el agua y en el aire.

Fuente: <http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2015/mancha-en-tu-comida.pdf>

3. Ana es una estudiante que regularmente consume verduras y frutas, pero normalmente lava estos alimentos con agua de acopio ¿es probable que Ana sufra una intoxicación? justifique su respuesta.

A mediados del siglo veinte la producción agrícola sufrió grandes transformaciones. Los alimentos dejaron de ser el producto de una relación equilibrada entre el agricultor y la naturaleza y se convirtieron en objeto de especulación, del cual lo único que realmente importaba era su valor de mercado. La razón de estos cambios no está, como muchas veces se sostiene, en la necesidad de producir más para alimentar a una población mundial en crecimiento. El hambre en el mundo no se debe a la insuficiente producción de alimentos, sino a una mala distribución de los mismos.

Fuente: http://webs.chasque.net/~rapaluy1/publicaciones/triptico_agroecologia.html

4. Considera que hay una relación directa entre uso de agrotóxicos y productividad de alimentos a bajo costo, justifique su respuesta.

La legislación colombiana establece la normatividad para el registro, control y uso de agrotóxicos de acuerdo con la ley 822 de 2003 de la cual podemos citar los dos primeros artículos.

ARTÍCULO 1o. OBJETO DE LA LEY. Establecer los requisitos y procedimientos concordados para el registro, control y venta de agroquímicos genéricos en el territorio nacional, incluidos sus ingredientes activos grado técnico y sus formulaciones, para minimizar los riesgos de la salud humana y su impacto en el medio ambiente.

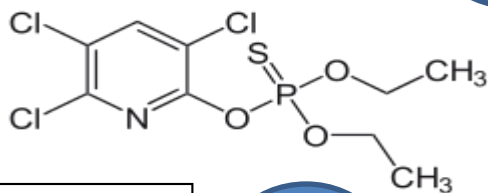
ARTÍCULO 2o. AUTORIDAD NACIONAL COMPETENTE. El Ministerio de Agricultura, a través del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, o la entidad que haga sus veces, será la autoridad nacional competente responsable de organizar y asegurar el desarrollo y ejecución de los procedimientos de registro y control de los agroquímicos de uso agrícola de acuerdo con lo establecido en la presente ley.

Fuente: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2003/ley_0822_2003.html

2

5. ¿Cómo ciudadano usted puede participar en la promulgación de una ley para controlar el uso masivo de agrotóxicos o que otros mecanismos de participación ciudadana puede ejercer? Justifique su respuesta.

6. Si estuviese convencido, que el uso de agrotóxicos no es el más adecuado para los cultivos por los efectos mencionados ¿qué alternativas utilizaría para evitar el uso masivo de estas sustancias? Justifique su respuesta.



MODULO UNO

UTILIZANDO ARGUMENTOS A PARTIR DE INFORMACION NOTICIOSA,
DESDE EL CONTEXTO SOCIAL, HISTORICO Y CIENTÍFICO

CONTRIBUCIÓN DEL MODELO ARGUMENTATIVO DE WESTON EN EL DEBATE SOBRE EL
USO DE AGROTÓXICOS COMO CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA



AGROTÓXICOS



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

MODULO 1
UTILIZANDO ARGUMENTOS A PARTIR DE INFORMACIÓN NOTICIOSA,
DESDE EL CONTEXTO SOCIAL, HISTÓRICO Y CIENTÍFICO.
(ARGUMENTOS DE AUTORIDAD, ANALOGIAS, DE EJEMPLOS Y
DEDUCTIVOS)

Objetivo:

Identificar los argumentos de autoridad, mediante ejemplos y deductivos que tienen los estudiantes, frente a la información presentada en artículos noticiosos.

Metodología.

En este tipo de actividades están enfocadas, a que los estudiantes tengan una participación activa teniendo en cuenta aspectos desde los ámbitos cultural, político, histórico, social y científico. Aquí los estudiantes deberán generar argumentos de tipo individual, tanto como colectivo. Con estas actividades se favorecen los argumentos de autoridad, ejemplos y deductivos.

En estas actividades se proponen artículos noticiosos, acerca de la cuestión sociocientífica sobre el uso de agrotóxicos, que involucran aspectos sociales, culturales económicos, sociales, de salud y científicos. La exposición de los argumentos deberán realizarlos en forma escrita y una puesta en común basados en las preguntas orientadoras por parte del docente, cada actividad tiene un tiempo de una hora cada una.

Lectura: **¿Industria agrícola o industria militar?**

En la agricultura se utilizan casi 750 mil productos y compuestos químicos, y varios miles de nuevos productos aparecen en los mercados cada año. Pero: ¿cómo surgieron los agrotóxicos?

Los agrotóxicos no fueron inventados para la agricultura y no fueron solicitados por los agricultores. Los agrotóxicos son un producto de la guerra. Y hoy cuando vemos los problemas ocasionados por los agrotóxicos, tenemos que decir su verdadero nombre: Veneno – Arma Química – Agrotóxico.

La industria agroquímica, que impuso la agricultura actual, es el resultado del esfuerzo bélico de las dos grandes guerras mundiales. En la Primera Guerra Mundial Alemania fue bloqueada y los aliados prohibieron la importación del salitre chileno y otros abonos nitrogenados que podían utilizarse en la fabricación de EXPLOSIVOS. Un científico llamado Franz Haber consiguió desarrollar a escala industrial un proceso químico de fijación de nitrógeno del aire. Cuando terminó la guerra los alemanes tenían un enorme stock de nitratos, que ya nadie quería. La industria química los recicló y se los impuso al agricultor. Así nacieron los abonos nitrogenados. La agricultura fue una especie de basurero para la industria de la guerra.

Los agrotóxicos son un producto de la guerra. Como producto de la guerra ellos fueron creados para matar al hombre, para destruir sus plantaciones, no para hacer beneficio a la humanidad. Cuando explotó la primera bomba atómica, en el verano de 1945, viajaba en dirección a Japón un barco americano con una carga de herbicidas, entonces declarados como LN 8 y LN 14, suficientes para destruir el 30% de las cosechas. Más tarde, en la guerra de Vietnam, estos mismos venenos, con otros nombres tales como “agente naranja”, sirvieron para la destrucción de decenas de miles de kilómetros cuadrados de bosques y de cultivos, ahora los llamamos herbicidas.

También el DDT, usado para matar insectos, surgió en la guerra. Las tropas americanas en el Pacífico sufrían mucho con la malaria. El DDT, conocido desde antes, pero cuyas cualidades insecticidas acababan de ser descubiertas, pasó a ser producido a gran escala y usado sin restricciones, a tal punto que las personas fueron tratadas desde aviones con gruesas nubes de DDT. Después de la guerra, nuevamente la agricultura sirvió para canalizar las enormes cantidades almacenadas y para mantener funcionando las grandes capacidades de producción que habían sido montadas.

Para facilitar los negocios de las empresas multinacionales, los bancos en América Latina, presionados por el Banco Mundial y el Banco Químico, obligaban a los agricultores a comprar venenos. Por ejemplo, en América Latina, la mayoría de los bancos sólo liberaban los créditos para los agricultores que comprasen inmediatamente 20% del total del crédito en venenos y fertilizantes químicos. Lo que implicaba que antes de plantar, al agricultor ya había

pagado el dinero, que iba directamente para EUA / Alemania / Inglaterra / Japón. Lo interesante es que estos venenos también eran subsidiados por los gobiernos, sin pagar ningún impuesto, estos productos llegaban a nuestros agricultores con valores de hasta 500% más costosos que a los agricultores canadienses, estadounidenses o europeos. Nosotros, directa e indirectamente, estábamos financiando la carrera armamentista, de la Guerra Química. Esto no se podía decir, pues los militares consideraban comunistas a los que no les gustaban los venenos agrícolas.

Los agrónomos de la Extensión Rural fueron los encargados de engañar y de “reeducar” a los agricultores para que echasen al olvido sus conocimientos ancestrales. Los venenos agrícolas fueron calificados como la salvación de la Humanidad, y así lo enseñaban en las escuelas y las facultades. Quien se atreviera a cuestionarlo era considerado comunista y atrasado. La agricultura de los agrónomos se convirtió en la agricultura moderna, y la agricultura del agricultor pasó a ser llamada agricultura de subsistencia.

En 1996 se reunieron unos científicos en Weybridge, Inglaterra, y descubrieron que los venenos, principalmente, los organoclorados usados en 1950 (para matar insectos), eran productos que tenían Dosis Diarias Aceptables. Hoy, sin embargo, sabemos que, en cualquier cantidad alteran las hormonas, es decir, provocan disrupción endocrina, disminuyen las defensas inmunológicas y provocan otros males, pues no existen dosis seguras. Son los mayores sospechosos de ser los responsables de los cánceres de mama, testículos, ovarios y cerebro. En Inglaterra, científicos de Edimburgo y Glasgow afirman que los responsables del “síndrome de la vaca loca” son los venenos agrícolas.

Fuente: **Restrepo, J. (2000) La historia de los venenos. Fundación fuquira candiru. Colombia.**

A partir de la lectura anterior reflexione los siguientes cuestionamientos:

1. ¿Considera que los conocimientos científicos y tecnológicos han sido utilizados en beneficio de los seres humanos y acorde a la preservación del ambiente? justifique su respuesta.

2. En los últimos 20 años se ha generado un debate acerca de la calidad de los productos que se consumen en países en vía de desarrollo como Colombia, y que son prohibidos o restringidos en países desarrollados por no cumplir con la normativa. ¿Por qué cree que en Colombia se utilizan estos productos?, ¿quién se beneficia? y ¿por qué nosotros como población colombiana, no hacemos nada para evitar estos acontecimientos?

La preocupación de la sociedad civil, de la comunidad técnico científica y de las autoridades también viene creciendo. Las conclusiones del Plan Nacional uruguayo de Implementación del Convenio de Estocolmo sobre los principales problemas en la gestión de plaguicidas son reveladoras, la percepción del problema es el siguiente:

- Las herramientas jurídicas que regulan a los plaguicidas son insuficientes y no están diseñadas con enfoque de ciclo de vida. Además muestran importantes vacíos en aspectos vinculados con el cuidado del medio ambiente, la salud humana y ocupacional.
- No existen suficientes herramientas para el monitoreo de plaguicidas en el ambiente, la salud y los alimentos.
- La investigación aplicada en el tema plaguicidas es escasa y no está necesariamente inserta en un programa nacional de investigación.
- Son escasas e insuficientemente propulsadas las experiencias de Manejo Integrado de Plagas, Buenas Prácticas agrícolas o de producción orgánica.

Fuente: <http://www.ceuta.org.uy/files/agrot.pdf>

3. ¿Podemos establecer un paralelo y en lugar de Uruguay escribir Colombia para enunciar las mismas conclusiones? justifique su respuesta.

4. Si nos organizamos como ciudadanos Colombianos y participamos en la propuesta y construcción de leyes sobre el uso de agrotóxicos ¿qué políticas estableceríamos? Enúncielas.

5. Una vez construidas o planteadas las políticas, ¿qué creen que impedirá la implementación de las mismas y por qué?

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA****ACTIVIDAD 2****ANALIZANDO LA INFORMACIÓN**

Objetivo: identificar algunos criterios de credibilidad de los estudiantes en el momento de leer una noticia referente al uso de agrotóxicos. Con esta actividad se favorecen los argumentos de autoridad, ejemplos y causas.

Metodología.

Para esta actividad se conformaran grupos de cinco estudiantes, a los cuales se les entregara una serie de articulos noticiosos que hacen referencia a diferentes aspectos de los agrotóxicos, tales como ambientales, científicos, sociales, económicos y de salud, se pretende que despues de leerlos cada grupo relice un escrito basado en las preguntas orientadoras acerca de los articulos y los socialice.

Tiempo: **1 hora**



ROMPER EL CÍRCULO VICIOSO DE LOS PLAGUICIDAS

En todo el mundo existe un exceso de tóxicos que deben ser sacados cuanto antes del mercado, reclamó esta semana en Asunción la experta colombiana Elsa Nivia, coordinadora regional de la Red de Acción en Plaguicidas para América Latina (RAP-AL). Nivia, que también es titular del organismo no gubernamental RaPalmira, de Palmira (Colombia), asistió en la capital paraguaya a un simposio internacional sobre plaguicidas y desechos tóxicos que cuenta con el patrocinio de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

Tenemos que dejar lo mínimo necesario para evitar el abuso, manifestó la especialista, quien fue aplaudida por autoridades y participantes del simposio al referirse sobre la realidad internacional del mercado de plaguicidas. En una parte de su exposición criticó duramente el modelo de desarrollo agrícola conocido como revolución verde.

Dijo que este modelo trajo consigo el empobrecimiento del suelo por el excesivo uso de plaguicidas. Nivia expresó que actualmente la agricultura se sustenta en fertilizantes, plaguicidas, riego, mecanización y energía, pero que a esta se debe introducir productos capaces de defenderse biológicamente sin necesidad de plaguicidas. Existe un mandato internacional al respecto del cual ya están convencidos los propios propulsores de la revolución verde, precisó. Acusó a los productores de agro tóxicos de seguir lucrando en detrimento del medio ambiente, por lo que planteó romper el círculo vicioso de plaguicidas. Advirtió que no sólo los agricultores peligran su salud sino que todos los pobladores, el 100 por ciento, están expuestos a los plaguicidas por el aire, el agua y los alimentos. Relató la especialista colombiana que se ha descubierto últimamente que industrias productoras de agro tóxicos de países desarrollados donde se prohibió su uso, seguían produciendo para fines de exportación a países en desarrollo, situación que se logró ahora frenar con intervención internacional.

Tomado de: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-243108>

LOS PLAGUICIDAS ORGÁNICOS

Hasta la segunda década del siglo pasado el control y erradicación de las plagas en la agricultura manejó plaguicidas formulados con productos inorgánicos, tales como arsénico, boro, mercurio, cobre y azufre.

Hasta la segunda década del siglo pasado el control y erradicación de las plagas en la agricultura manejó plaguicidas formulados con productos inorgánicos, tales como arsénico, boro, mercurio, cobre y azufre. Pronto fueron prohibidos por ser altamente letales para el hombre y el medio ambiente (suelos, agua y aire), mientras la industria obtenía de la misma naturaleza los ingredientes activos para fabricar este tipo de insumos. Actualmente la industria de los plaguicidas ha venido utilizando un sinnúmero de plantas que tienen propiedades insecticidas, las mismas que usted puede tener en su finca para seguir la línea de la agricultura orgánica, como una alternativa para el desarrollo agrícola. La especie conocida como Crotalaria (*Crotalaria spectabilis*) se siembra y a los 55 días de brotada se corta y deja sobre los lotes de cultivo. En las plantaciones de uchuva ataca los nemátodos y en arroz impide que crezca la maleza conocida como arroz rojo. Las semillas del árbol del neem (*Azadirachta Indica*) previenen el ataque de plagas y hongos en los granos almacenados; machacadas y dejadas en agua durante toda la noche actúan como insecticida y le causan a la plaga múltiples daños en su organismo. Las flores de la especie llamada piretro (*Chrysanthemum cinariaefolium*) contienen una sustancia repelente, que se convierte en letal contra áfidos, arañas, trips, gusanos, escarabajos y palomillas, entre otras plagas. Como pariente cercano del neem, las semillas del árbol del paraíso (*Melia azedarach*), también tienen efecto insecticida y sus hojas pueden utilizarse para envolver artículos de cuero, libros y telas que puedan ser dañados por plagas como arañas, barrenadores, cogolleros, garrapatas, gusanos comedores de hojas, pulgones y la langosta migratoria.

Algunas recetas insecticidas.

La ciencia botánica campesina utilizó, sin soporte científico, muchas plantas repelentes en beneficio de los cultivos; hoy estudiadas, vale la pena citar algunas:

- El ajo es repelente, insecticida, fungicida, bactericida y nematicida y para utilizarlo, se maceran 100 gramos, se mezclan con medio litro de agua, se agregan 10 gramos de jabón no detergente y 2 cucharaditas de aceite mineral. Luego de haber dejado reposar esta mezcla durante 24 horas, se diluye en 20 litros de agua.
- La albahaca, que actúa contra áfidos, arañas rojas, polillas y moscas. Muestra sus propiedades repelentes e insecticidas enterrando las hojas; así comienza a liberar su sustancia activa que afecta a las plagas.
- La guanábana actúa contra cucarachas y chinches. Para lograr este efecto, solo basta moler sus semillas y esparcirlas en los sitios donde viven o transitan los bichos que se desee controlar.
- Un kilo de hojas y tallos del tabaco, macerados y disueltos en 20 litros de agua jabonosa resulta una solución efectiva contra los ácaros, las moscas, los trips y las palomillas.
- Por último, el tomate es repelente y ayuda a evitar el desove de los insectos, como las mariposas. Para utilizarlo, se maceran en agua los chupones del tallo, mezcla que se deja reposar durante un día y queda lista para aplicar.

Han pasado 24 años de este desastre ambiental:

El derrame de químicos que nadie pagó

En 1989 la empresa Dow Química vertió 238 kilogramos de químicos en la bahía de Cartagena. La decisión de un juez de absolver la empresa ha sido criticada por ir en contravía de la jurisprudencia colombiana.

Hace 24 años, en junio de 1989, la empresa Dow Química derramó 238 kilogramos del peligroso químico lorsban en la bahía de Cartagena. Fue uno de los escándalos ambientales de la época. Las fotografías de peces muertos aparecieron en la prensa. Las comunidades aledañas protestaron. La zona afectada, según algunos cálculos de las autoridades ambientales, fue al menos de 3 km² y generó pérdidas para el sector pesquero cuantificadas en más de \$12 mil millones.

Salvo los abogados de la empresa y los de la organización Fundepúblico, que desde ese año promovieron una acción popular por el incidente, prácticamente el resto del país se olvidó del caso. Este mes la vieja noticia revivió por cuenta de una decisión que tomó el Tribunal Superior de Cartagena.

Argumentando que la acción popular tiene naturaleza preventiva y por lo tanto no es el mecanismo idóneo para resarcir los daños ocasionados, y que el transcurso del tiempo no permite afirmar si dicho daño ecológico continúa, el Tribunal revocó la determinación tomada en 2012 por el Juzgado 4^o Civil del Circuito de Cartagena, que había declarado la responsabilidad ambiental de Dow y la condenó al pago del daño en favor del Distrito de Cartagena.

“Las implicaciones de esta sentencia para la bahía de Cartagena y para Colombia son nefastas”, advierte Mariana Sarmiento, directora de Programas Ambientales Fundepúblico. La abogada cree que, en primer lugar, se malinterpreta el alcance de las acciones populares al afirmar que éstas sólo tienen carácter preventivo. “Lo anterior contradice la normatividad y jurisprudencia vigente sobre el tema, pero sobre todo atenta contra la lógica del derecho ambiental y del interés público”, señaló.

En segundo lugar, dice que “al exonerar a Dow del daño causado, y de la sanción económica, crea un precedente y un incentivo perverso para dilatar los casos en los estrados judiciales o en instancias administrativas”.

Por estas razones han decidido continuar con la batalla jurídica y presentar una acción de tutela ante la Corte Suprema de Justicia que tendrá que ser fallada antes de un mes.

En su momento la compañía, que es filial de la multinacional Dow Corporation, contrató personal para recoger el pescado muerto y realizó una donación de \$35 millones al Fondo Pro-Pesca Artesanal. Sin embargo, argumenta Fundepúblico, nunca ha pagado por el daño ambiental.

Eugenia Ponce de León, ex directora del Instituto Humboldt y profesora de la Universidad Externado de Colombia, cree que ni los ciudadanos ni el medio ambiente pueden terminar pagando la negligencia y la lentitud de los sistemas judiciales para definir casos como este: “Es la negación total del concepto de justicia, no cumple el sistema judicial y luego se dice que ha pasado mucho tiempo”. Y aclaró que lo que la empresa no pagó en ese momento es posible compensarlo hoy de otras maneras.

Voceros de Dow Química le expresaron a El Espectador a través de un comunicado que la compañía “realizó las actividades necesarias para lograr el restablecimiento del equilibrio ecológico de la bahía, el cual fue declarado por las autoridades como corregido” y que se mantenían respetuosas de las decisiones que tomarán los jueces.

Tomado de: <http://www.elespectador.com/noticias/actualidad/vivir/el-derrame-de-quimicos-nadie-pago-articulo-464107>

Preguntas orientadoras

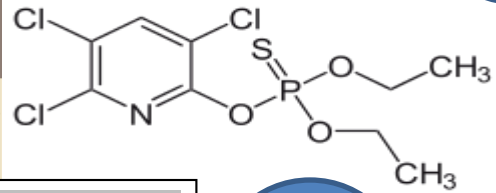
1. ¿ Qué otras posiciones diferentes, se pueden tomar a las expuestas en los artículos?
2. ¿ Qué personas se pueden ver afectadas en esta situación?
3. ¿ Qué tipo de soluciones se pueden plantear para mitigar o resolver la situación problema? argumente su respuesta
4. ¿ Cual sería la problemática de agrotóxicos asociado a la población Bituimera?
5. ¿Qué efectos sociales y en la salud pueden tener el uso de agrotóxicos?
6. ¿Qué consideraciones se deben tener en cuenta en el momento de elegir los alimentos para su consumo?
7. ¿Qué grado de confiabilidad tienen las noticias que se publican por los medios de comunicación?
8. ¿Considera usted que el estado beneficia mas a las grandes multinacionales o a los pequeños agricultores? Argumente su respuesta

Luego de socializar con tus compañeros las respuestas de las ocho preguntas, y de escuchar y analizar las de los compañeros ¿Cuál sería la conclusión con relación al artículo presentado?



Espacio para escrito grupal

A large speech bubble with a rounded top and a pointed tail at the bottom right. The interior of the bubble is filled with 25 horizontal lines, providing a space for group writing.



MODULO DOS

IMPLICACIONES PARA LA SALUD GENERADA POR EL USO DE AGROTÓXICOS

CONTRIBUCIÓN DEL MODELO ARGUMENTATIVO DE WESTON EN EL DEBATE SOBRE EL USO DE AGROTÓXICOS COMO CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA



AGROTÓXICOS



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

MODULO DOS
LOS AGROTÓXICOS Y SU RELACIÓN CON ALGUNAS ENFERMEDADES
(ARGUMENTOS DE AUTORIDAD, CAUSA EFECTO, DEDUCTIVOS)

Objetivo.

Adoptar la posición de diferentes actores de la población y proponer alternativas de solución frente a la situación problema planteado.

Metodología

Con el propósito de favorecer el uso de argumentos de autoridad, causa efecto y deductivos, se plantea la actividad teniendo en cuenta tres videos en donde se muestra diferentes posiciones acerca de cómo los agrotóxicos afectan la salud humana y los seres vivos en general. Se plantea una situación problema ficticia y se les asigna un personaje que conforman la comunidad, de esta manera con la información de cada video y su síntesis correspondiente los estudiantes puedan generar diferentes estrategias de argumentación, que permitan que este analice e interprete la información, además que tenga en cuenta la información que se ha suministrado en las actividades anteriores

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

ACTIVIDAD 3

LOS AGROTÓXICOS Y SU RELACION CON ALGUNAS ENFERMEDADES

juego de roles:



Objetivo: adoptar la posición de diferentes personajes involucrados en la controversia sobre el uso de agrotóxicos y su relación con las enfermedades.

Metodología.

En esta actividad se pretende que los estudiantes representen los diferentes personajes que aparecen en los videos que permita utilizar argumentos de ejemplos, causa efecto, deductivos, de autoridad y analogías, para defender una postura, respetando diferentes puntos de vista, se realizará un solo debate, para finalizar los estudiantes reflexionaran acerca de unos puntos de acuerdo (conclusiones) y se socializaran ante todos los estudiantes. Con esta actividad se pretende favorecer los argumentos de autoridad, causa efecto y deductivos.

Tiempo: 90 minutos

Video 1: Agroquímicos en Argentina - ¿Sabemos que estamos comiendo?

www.youtube.com/watch?v=3xhBI32uAdQ

SINTEISIS: ¿Sabemos que estamos comiendo?

En este video se presenta un estudio periodístico en el que se entrevistan algunos ciudadanos argentinos acerca de los alimentos que consumen diariamente, se hace énfasis en cómo se producen y que sustancias químicas se utilizan en los cultivos principalmente de frutas y verduras. También se pregunta a expertos acerca de los residuos que quedan en estos productos y se establece que estos componentes químicos perduran en frutas y verduras aun después de lavarlos, para identificar si este tipo de componentes después de ser consumidos por los seres humanos, se realizan exámenes de sangre determinando que se encuentran presentes en el organismo principalmente agro tóxicos de la familia de los eco-sulfansultato, sustancia relacionada directamente con el mal de Parkinson, la diabetes, el colesterol y el cáncer de mama, por último se muestran algunas opciones de alimentos que se producen de forma orgánica sin la intervención de productos industriales como alternativa para mejorar la salud, además que se responsabiliza al estado por no establecer protocolos de seguridad para estos productos agroindustriales.

Video 2: Los agroquímicos y el cáncer, según el científico José Miguel Mulet. Tele noche

www.youtube.com/watch?v=o-Bb0XEDuBgxxx

Síntesis: los agroquímicos y el cáncer

En el video se realiza una entrevista al científico José Miguel Mulet, quien plantea que todo lo que se habla en los medios de comunicación con respecto al uso de agro tóxicos y la relación con enfermedades como el cáncer, no tienen validez debido a que no existen protocolos científicos que soporten esas afirmaciones, explica que existen productos como el glifosato que están clasificados según la organización mundial de la salud (OMS) en la categoría 2A como posible sustancia cancerígena. Para verificar sugiere que se deben hacer estudios serios para identificar la presencia de sustancias químicas en el entorno que puedan causar enfermedades como el cáncer, también afirma que algunas enfermedades como problema cardiacos y diabetes se debe al exceso en el consumo de alimentos.

Video 3: <https://www.youtube.com/watch?v=5ZJw-ZBuWUQ>

Síntesis: todos envenenados

En este documental se recogen testimonios de habitantes de un sector tabacalero de Córdoba en Argentina, muestra cómo se manipulan los agro tóxicos sin ninguna medida de seguridad, aunque el campesino sabe que estos productos son altamente venenosos los utilizan por la falta de opciones de trabajo, además entrevistan familias en donde hay hijos con malformaciones congénitas que pueden ser atribuidas al uso masivo y prolongado de estos productos químicos. También se documentan algunos testimonios de un dirigente político municipal quien denuncia que por parte del estado no se ejerce ningún control para el uso de agro tóxicos, por otro lado un cirujano infantil del sector afirma que estos productos se han utilizado por más de 20 años y que a los monopolios económicos únicamente les interesa la producción y no la salud humana, manifiesta la relación que existe entre el uso de estas sustancias y el aumento de malformaciones en la región.

Preguntas para orientar el debate

1. ¿Qué opiniones en favor y en contra tendría con cada uno de los actores que participan en la controversia de los tres videos?
2. De acuerdo a la pregunta anterior ¿Qué solución propondría para que los actores involucrados en la controversia lleguen a un acuerdo en común?
3. ¿Qué políticas públicas a nivel del sector salud se deben implementar para abordar la problemática del uso de agrotóxicos?
4. ¿Considera usted que existe alguna relación en el uso de agro tóxicos y las enfermedades mencionadas?
5. ¿Piensa usted que las personas que no están en contacto directo con agrotóxicos pero consumen estos alimento pueden ser afectadas
6. ¿Considera más importante la salud humana o el beneficio económico?
7. ¿Cuál cree que debe ser la función del sector salud para desmentir lo expuesto en el video 2 o al contrario apoyar al científico?
8. ¿Qué medidas debe tomar el estado para regular el uso de agrotóxicos?

Situación problema:

En la población de Bituima Cundinamarca región agrícola cuyos principales productos son el café y el plátano, el centro de salud municipal ha informado que en los últimos años se ha incrementado el nacimiento de niños con malformaciones genéticas, así como se ha identificado el aumento de casos con personas que padecen cáncer y afecciones respiratorias, esto ha generado preocupación por parte de los profesionales de la salud, autoridades municipales y comunidad en general, con el ánimo de identificar las causas se ha recurrido a entidades especializadas para establecer el origen de estas afecciones, una de las hipótesis es que en esta región se ha utilizado agrotóxicos en forma masiva e indiscriminada por más de 25 años, para confirmar esta suposición se realizaron análisis de sangre a varias personas de la comunidad incluyendo campesinos y habitantes que no tienen contacto directo con estos productos químicos, los resultados obtenidos en el estudio demuestran que hay presencia de un agrotóxico específico llamado Lorsban, lo curioso es que las personas que no tienen contacto directo con estas sustancias, también dieron un resultado positivo para el Lorsban pero en menor proporción.

Por otro lado los campesinos manifiestan la necesidad de utilizar Lorsban para mantener la productividad de los cultivos de café y plátano, que a su vez es la principal fuente de ingresos económicos del municipio, beneficiando no solo a los campesinos sino también a vendedores del producto y consumidores de estos alimentos que encuentran a precios favorables.

Asumiendo el juego de roles:

Después de observar los videos y analizar la situación problema se le asigna a cada estudiante un rol que tendrá que caracterizar y hacer uso de varios argumentos. Los roles se describen a continuación.



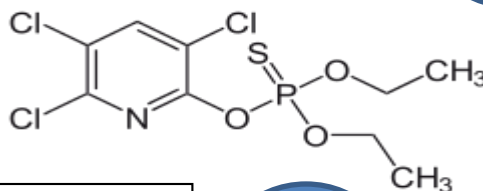
Caracterización de los participantes:

participantes	cantidad	cacteriaticas
Campesinos	5	Son los cultivadores de café que utilizan los productos químicos (Lorsban)
Moderadores	1	Persona encargada de ordenar la participación de los invitados al debate
Empresarios	2	Son las personas que producen los agrotóxicos químicos para ser comercializados
Representantes de la comunidad	4	Personas que se encuentran involucradas en el consumo de los productos generados por los agricultores que utilizan agrotóxicos, algunos de ellos tienen hijos enfermos
Analista químico	1	Profesional encargado de dar a conocer los resultados del análisis de suelos y agua.
Entidades de control municipales y departamentales	2	Un funcionario de la UMATA y uno de la CAR representantes de las entidades de control municipal y departamental.
Vendedores del producto	2	Personas encargadas de la comercialización de los productos(agrónomos)
Médico	1	Profesional encargado de socializar los resultados de los efectos para la salud en el uso de estas sustancias

A continuación Cada estudiante deberá personificar a uno de los actores descritos anteriormente, para ello deberá encontrar la información suficiente que le permita participar activamente del debate.

Conclusiones:

Realizado el debate cada estudiante debe escribir varias conclusiones que engloben la problemática del debate para ser compartidas con el resto de los compañeros.



MODULO TRES

APRENDIENDO EXPERIMENTALMENTE

CONTRIBUCIÓN DEL MODELO ARGUMENTATIVO DE WESTON EN EL DEBATE SOBRE EL USO DE AGROTÓXICOS COMO CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA



AGROTÓXICOS



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

MODULO TRES
APRENDIENDO EXPERIMENTALMENTE
(ARGUMENTOS DE CAUSA EFECTO Y DEDUCTIVOS)

Objetivo.

Identificar desde la práctica las características de los agrotóxicos y determinar algunas propiedades físico-químicas de los suelos para cultivo en la región de Bituima Cundinamarca

Metodología.

Este módulo está dividido en dos actividades. El uso de modelos moleculares permiten a los estudiantes reconocer la estructura geométrica de algunos agrotóxicos, realizar comparaciones entre estos y poder establecer generalizaciones acerca de que elementos en común tienen que puedan causar problemas en la salud, es importante aclarar que los estudiantes deberán tener conceptos previos de estos compuestos.

La práctica experimental sobre la determinación del pH de los suelos y algunos agrotóxicos, desarrolla habilidades del trabajo en el laboratorio, como el planteamiento de hipótesis y su respectiva comprobación, al final y teniendo en cuenta la información suministrada los estudiantes deben estar en la capacidad de argumentar si los suelos han sido afectados o no por el uso de agrotóxicos en cuanto a su rango de pH. Estas actividades favorecen principalmente los argumentos de causa efecto.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
ACTIVIDAD 4

MODELOS MOLECULARES

Objetivo: Identificar mediante la utilización de modelos moleculares, la estructura y algunas propiedades químicas de algunos agrotóxicos.

Metodología.

La práctica se divide en dos momentos:

Inicialmente se les da a conocer las etiquetas de los agrotóxicos para que los estudiantes identifiquen sus propiedades.

En la segunda parte se realiza con el fin de presentar a los estudiantes modelos moleculares que les permita identificar algunas características de las estructuras moleculares de algunos agrotóxicos, se pretende que se identifiquen los principales enlaces químicos, la geometría de las moléculas y algunos de los principales grupos funcionales, de esta manera puedan establecer relaciones entre las estructuras de diferentes agrotóxicos. Esta actividad favorece los argumentos de causa efecto.

Tiempo 2 horas.

Introducción:

Las representaciones moleculares con el uso de modelos, para ayudar a mejorar la visión tridimensional de las mismas, van desde únicamente los enlaces hasta versiones de los enlaces y las moléculas. (Escribano, 2002) Entre los más utilizados son los de barras y esferas en los cuales se les dedica la misma atención a los átomos que a los enlaces. En los de esqueleto que se destacan los enlaces, ignorando el tamaño de los átomos, y otros modelos compactos se destaca el volumen ocupado por los átomos a costa de una representación más clara de los enlaces.

3. Los átomos de hidrógeno tienen un electrón de valencia, para tener su forma más estable deben conseguir un electrón más, ya que solo posee un orbital s con capacidad máxima de dos electrones.
4. Recuerde que los enlaces covalentes pueden ser simples (se comparte un par de electrones), dobles (se comparten dos pares de electrones), triples (se comparten tres pares de electrones).
5. Los átomos de carbono con enlace sencillo tienen hibridación sp^3 , con enlaces dobles tienen hibridación sp^2 y triple hibridación sp .
6. Los átomos de azufre tienen seis electrones de valencia, para cumplir con la regla del octeto deben completarlos con dos electrones más.

PRIMERA PARTE: Identificando agrotóxicos.

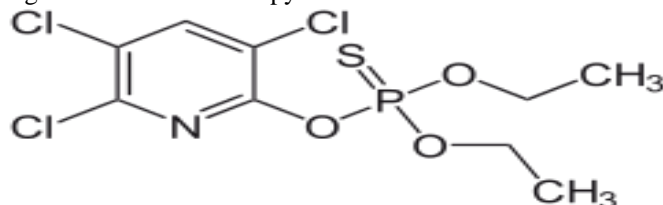
En esta actividad los estudiantes deben analizar e identificar las propiedades y características de algunos agrotóxicos.

A continuación se presenta etiquetas de agrotóxicos, en donde se presenta la estructura molecular, características, propiedades y precauciones.

LORSBAN

El LORSBAN, se utiliza para combatir polilla, hormigas, broca entre otros.

Ingrediente activo: Chlorpyrifos.



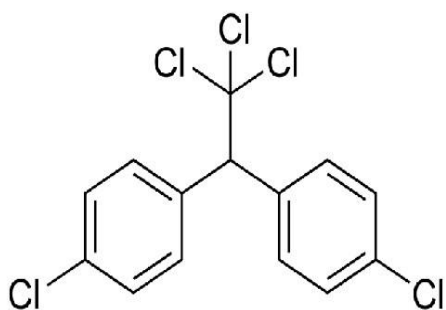
Moderadamente tóxico dañino.

Precauciones.

Evitar el contacto directo con los ojos y la piel puede causar irritación.

Si se inhala puede causar intoxicación.

LEPTOFOS



<http://plaguicidas.infoportales.com>

El LEPTOFOS, se utiliza como controlador de insectos.

Toxicidad aguda.

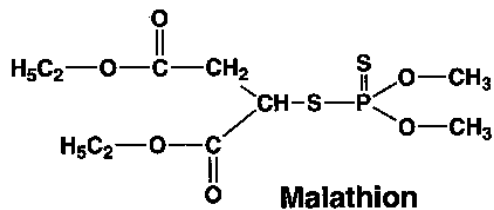
Ingrediente activo leptofos.

Preacuciones.

Evitar el contacto directo con los ojos y la piel puede causar irritaciòn.

Su exposiciòn constante, puede causar afecciones al sistema nervioso y endocrino..

MALATHION



El MALATHION, insecticida-acaricida que actúa por contacto e ingestión.

Muy tóxico para peces y abejas.

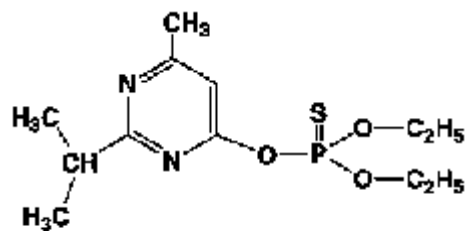
Ingrediente activo malatión.

Precauciones.

Se debe evitar su inhalación, ingestión, contacto con la piel, ojos y la contaminación de los alimentos.

Produce los efectos secundarios de la inhibición de la colinesterasa. Miosis, ansiedad, vértigo, salivación, opresión del pecho, aumento de secreciones nasales y bronquiales, vómitos, diarrea, sonidos abdominales, sudor frío. Irritación dermal y

DIAZINON



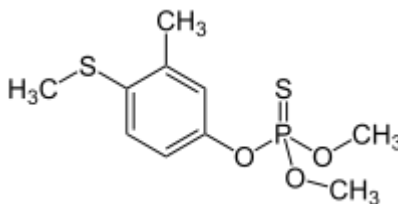
Diazinon

El DIAZINON, es un Insecticida que actúa por contacto e ingestión, y efecto fumigante sobre insectos de aparato bucal chupador y masticador. Es recomendado para el control de plagas en frutales, vides y otros cultivos.

Poco tóxico.

Ingrediente activo Diazinon

FENTHION



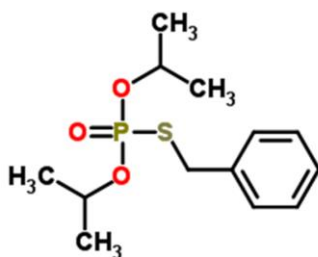
El FENTHION, Insecticida de contacto e ingestión de rápida absorción. Controla una amplia gama de insectos perjudiciales, principalmente contra lepidópteros, dípteros, ortópteros, hemípteros y coleópteros.

Altamente tóxico.

Ingrediente activo Fenitrothion: 0,0-Dimetil-0-4 nitro -m- toliil fosforotioato

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO: Use equipo de protección apropiado (ropa protectora, botas, guantes de caucho, máscara respiratoria y careta protectora o gafas). Evite el contacto con la piel, ojos y ropa. Lávese muy bien las manos y piel expuesta antes de comer y después del trabajo. No coma, ni fume, ni beba mientras trabaja con el producto.

KITAZIN

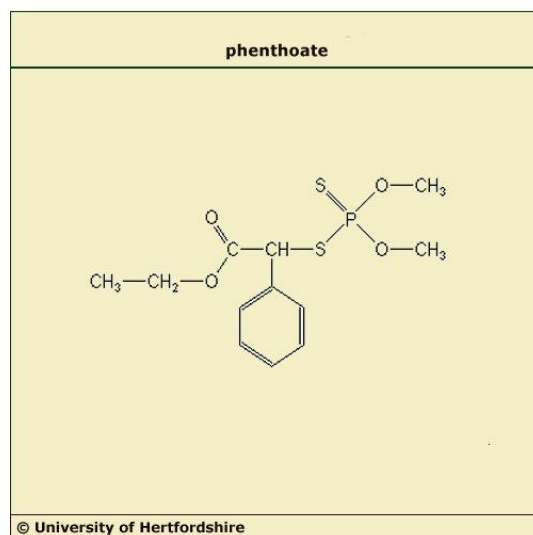


El KITAZIN, es un fungicida sistémico absorbido por las partes verdes de las plantas. El ingrediente activo iprobenfos actúa en el hongo inhibiendo la síntesis de fosfolípidos, lo que disminuye la energía dentro de las células, dando como resultado la muerte del hongo.

Altamente tóxico.

Ingrediente activo PROBENFOS, 0,0 – diisopropil-S-bencitiofosfato.

PHENTOATO



se utiliza como fungicida y acareacida.

Toxicidad aguda.

Ingrediente activo fentoato.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS. A largo plazo puede causar afecciones al sistema nervioso, problemas de cáncer y mutaciones.

2. Teniendo en cuenta la estructura molecular de los agrotóxicos determinar:

¿Qué semejanzas y diferencias hay entre los diferentes agrotóxicos, en cuanto a su composición química?

3. Clasifique los agrotóxicos, de acuerdo a su toxicidad, del más al menos tóxico.

4. Qué elementos químicos que forman parte de los agrotóxicos, considera que son los causantes de la toxicidad.

Justifique su respuesta.

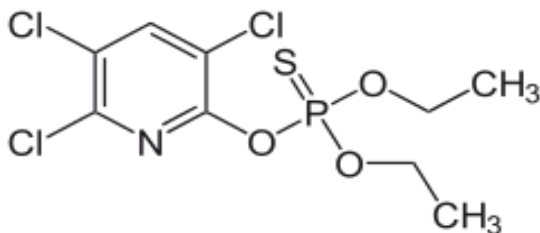
5. Teniendo en cuenta las precauciones y uso, que posibles consecuencias para la salud del ser humano se puede concluir.

Argumente.

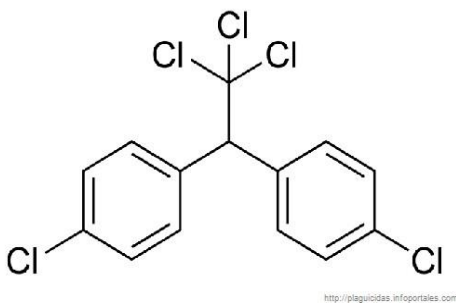
SEGUNDA PARTE. Armando moléculas

Con las formulas moleculares de diferentes agrotóxicos y teniendo en cuenta los conceptos químicos acerca de las propiedades del carbono, enlaces químicos, desarrollar las estructuras moleculares de los compuestos.

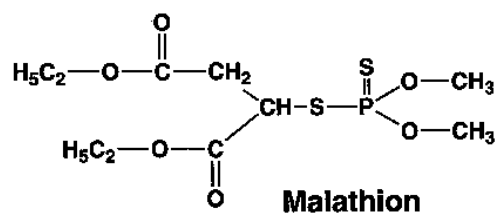
Estructura molecular del LORSBAN



Estructura molecular del LEPTOFOS



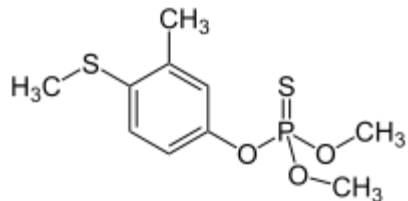
Estructura molecular del MALATHION



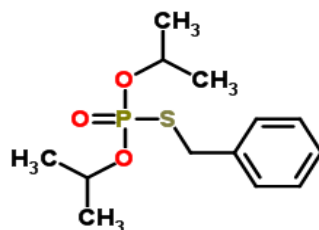
Estructura molecular del DIAZINON



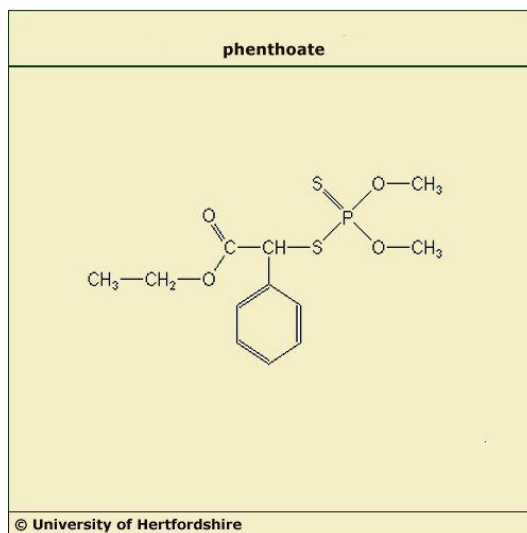
Estructura molecular del FENTHION



Estructura molecular del KITAZIN



Estructura molecular del PHENTHOATE



Con las indicaciones del profesor los estudiantes en grupos deben proceder a armar las moléculas anteriores utilizando las cajas de modelos moleculares

Registro de observaciones.

¿Cuántos tipos de enlace se encuentran en la molécula?	
¿Establezca la cantidad de enlaces en cada estructura?	
¿A qué se debe la forma geométrica de la molécula?	

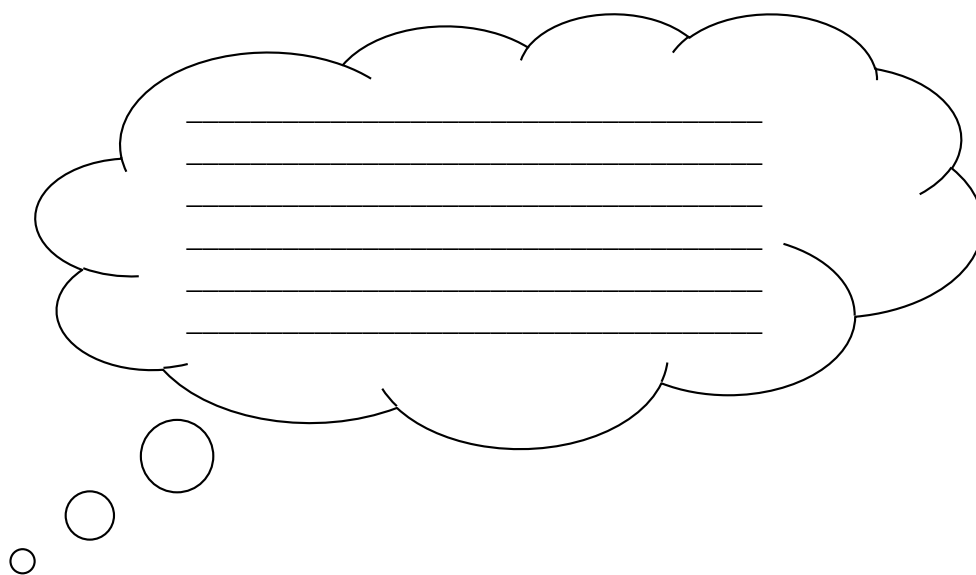
Desde el punto de vista químico explique:

1. ¿Cómo influye la geometría molecular en la reactividad química?

2. Teniendo en cuenta las estructuras moleculares de los diferentes agrotóxicos ¿qué diferencias y similitudes identifica?

agrotóxico	Lorsban	Leptofos	Diazinon	Phenthion	Phentoato	kitazin	Malathion
semejanzas							
Diferencias							

Conclusiones.



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

ACTIVIDAD 5

PRÁCTICA EXPERIMENTAL

Esta actividad experimental se desarrollara en dos momentos, determinar el pH de algunos agrotóxicos utilizados en los cultivos y posteriormente determinar el pH del suelo. Finalmente los estudiantes deben realizar un escrito en donde establezcan mediante argumentos la relación del pH de los agrotóxicos con el pH del suelo.

DETERMINACIÓN DEL PH DE AGROTÓXICOS

Objetivo.

Determinar el pH de algunos agrotóxicos utilizado en los cultivos de la región de Bituima.

Metodología

Se preparan soluciones de los agro tóxicos y se procede a determinar el pH, tanto con el medidor de pH Checker y el indicador universal. Esto con el fin de que los estudiantes puedan establecer relación entre el pH del suelo y la incidencia que los agrotóxicos puedan ejercer sobre él.

Materiales:

1. Agitador (optativo).
2. Medidor de pH Checker, con electrodo.
3. Termómetro.
4. Vaso de precipitado de 250 ml.
5. Agua destilada.
6. Indicador universal
7. Lorsban, Randan, Triple 15.
8. HIPOTESIS

Procedimiento:

1. Pesar 5g de cada uno de los agrotóxicos disponibles.
2. Preparar soluciones disolviendo con agua destilada hasta 50 ml (8 10%).
3. Determinar el pH utilizando el medidor Checker.
4. Determinar el pH utilizando indicador universal.

Resultados:

Registrar los resultados obtenidos en la siguiente tabla:

AGROTÓXICO	PH	ÁCIDO	BÁSICO

1. De acuerdo con los resultados obtenidos, que conclusión general puede establecer.

Argumente su respuesta.

A large thought bubble with a scalloped border, containing ten horizontal lines for writing. Three smaller circles of increasing size lead to the bottom left of the main bubble.

Objetivo: Identificar el pH del suelo y determinar si este ha sido alterado por el uso de agrotóxicos.

Metodología.

Se organizan grupos de trabajo de cuatro estudiantes, cada grupo con anterioridad deberá resolver la pregunta:

¿Qué deberás tener en cuenta para tomar las muestras de suelo? ¿Por qué?

Teniendo en cuenta las normas de seguridad de laboratorio, deben proceder a desarrollar la práctica siguiendo el protocolo establecido y las orientaciones del docente.

Se plantea una situación problema, para que estos puedan plantear una hipótesis y de la misma manera comprobarla. Esta actividad favorece los argumentos de causa efecto.

Situación problema.

Los suelos aptos para el cultivo de café deben sembrarse sobre suelos en donde su pH se encuentre entre 5 a 5.5, que es el ideal para este tipo de cultivo. Es importante que los estudiantes desde la práctica experimental puedan establecer una relación entre el efecto del agrotóxico y el pH del suelo del cultivo, si estos están alterándolo o no y que efectos podría tener sobre la productividad.

En el municipio de Bituima el uso de agrotóxicos es muy frecuente, la producción de café y plátano últimamente se ha visto afectada, disminuyendo la cantidad de estos productos, la población está muy preocupada por lo que han decidido determinar las causas de esta problemática, Juan es un estudiante de química que plantea que una posible causa para que esto ocurra es que el pH del suelo este siendo afectado por el uso excesivo de agrotóxicos, por lo que decide hacer un análisis del mismo al suelo de los cultivos.

Tiempo 2 horas.

El pH controla muchas de las actividades químicas y biológicas que ocurren en el suelo y tiene una influencia indirecta en el desarrollo de las plantas. Según el pH del suelo la disponibilidad de ciertos elementos nutritivos puede favorecerse, así por ejemplo, en los suelos de pH ácido se tratará de subir el pH por la adición de cal u otra enmienda alcalinizante para mejorar disponibilidad de los elementos nutritivos que se fijan a un pH ácido como ocurre por ejemplo con el fósforo. El pH del suelo representa aspectos del clima, vegetación e hidrología del lugar donde el suelo se ha formado. El pH de un horizonte del suelo es afectado por el material parental, la naturaleza química de la lluvia, las prácticas de manejo del suelo y las actividades de los organismos (plantas, animales y microorganismos) que habitan en el suelo. Por ejemplo, las acículas de pino son altamente ácidas, y éstas pueden bajar el pH de algunos suelos húmedos.

Los suelos generalmente presentan valores de pH entre 4 y 10.
La medición del pH del suelo depende de los siguientes factores:

1. Relación suelo solución: En el rango de humedad equivalente (capacidad de campo) a la razón de 1:5, el efecto de dilución hace aumentar el pH de la suspensión de suelo y se pueden obtener diferencias superiores a una unidad de pH. En los suelos ácidos generalmente no hay variación.
2. Efecto de las sales neutras: El pH de una suspensión de suelo disminuye al aumentar la concentración de sales neutras (NaCl, CaSO₄, etc.). Por lo tanto, el aumento de pH al aumentar la dilución es un efecto corolario de la disminución del pH observado al adicionar sales neutras. Este efecto hace que la medición del pH en agua esté sujeta a variaciones estacionales. En muchos casos el pH del suelo es más bajo en verano debido a la adición de fertilizantes.
3. Efecto del anhídrido carbónico (CO₂) del aire: El CO₂ del aire baja el pH del suelo. La concentración de CO₂ en la atmósfera prácticamente no afecta el pH en suelos ácidos.

HIPOTESIS.

A large thought bubble with a scalloped border, containing six horizontal lines for writing. Below the bubble are three smaller circles of decreasing size, arranged in a vertical line, suggesting a thought process or a sequence of ideas.

Materiales

1. Agitador (optativo).
2. Medidor de pH Checker, con electrodo.
3. Termómetro.
4. Vaso de precipitado de 250 ml.
5. Agua destilada.
6. Indicador universal.
7. Solución de cloruro de potasio 1 M.
8. Solución de cloruro de calcio 0,01 M.

Procedimiento

Previamente los estudiantes han tomado muestras de los suelos de cultivo, homogenizando para mayor confiabilidad en los datos.



Después de la toma de muestra, se debe secar o dejar secar la muestra



Se pesan 100g de suelo.



En un vaso de precipitado, se colocan 40g de muestra de suelo y se agregan 100 ml de agua o de solución de KCl 1M (8), o disolución de CaCl₂ 0,01M (9).



Luego de agregar la solución se agita o mezcla constantemente por un tiempo de 10 minutos la suspensión, filtrar.



Seguidamente introducir los electrodos para medir el pH, se debe dejar treinta segundos, hasta estabilizar la medida.



Adicionalmente se mide el pH, con papel indicador universal y se comparan los resultados.



Interpretación de resultados

Cuadro 1. Escala de pH para suelos agrícola

Reacción	pH
Fuertemente ácido	Menor de 5
Moderadamente ácido	5,1 – 6,5
Neutro	6,6 – 7,3
Moderadamente alcalino	7,4 – 8,5
Fuertemente alcalino (suelos sódicos)	Mayor de 8,5

Escala de salinidad

CE en dS/m a 25 °C	Efectos
0 – 2 No salino	Despreciable en su mayoría
2 – 4 Ligeramente salino	Se restringen los rendimientos de cultivos muy sensibles
4 – 8 Moderadamente salinos	Disminuyen los rendimientos de la mayoría de los cultivos. Entre los que toleran están: alfalfa, remolacha, cereales y los sorgos para grano.
5 – 5.5	Rendimiento ideal para cultivo de café
8 – 16 Fuertemente salinos	Sólo dan rendimientos satisfactorios los cultivos tolerantes.
> 16 Muy fuertemente salinos	Sólo dan rendimientos satisfactorios algunos cultivos muy tolerantes.

8. Análisis de resultados.

- De acuerdo a los datos obtenidos, interpretar que tipo de suelo es el de la región.

Resultado esperado	Observaciones	Resultado obtenido	Conclusiones

- Identifique cuales son las propiedades químicas y físicas del suelo.

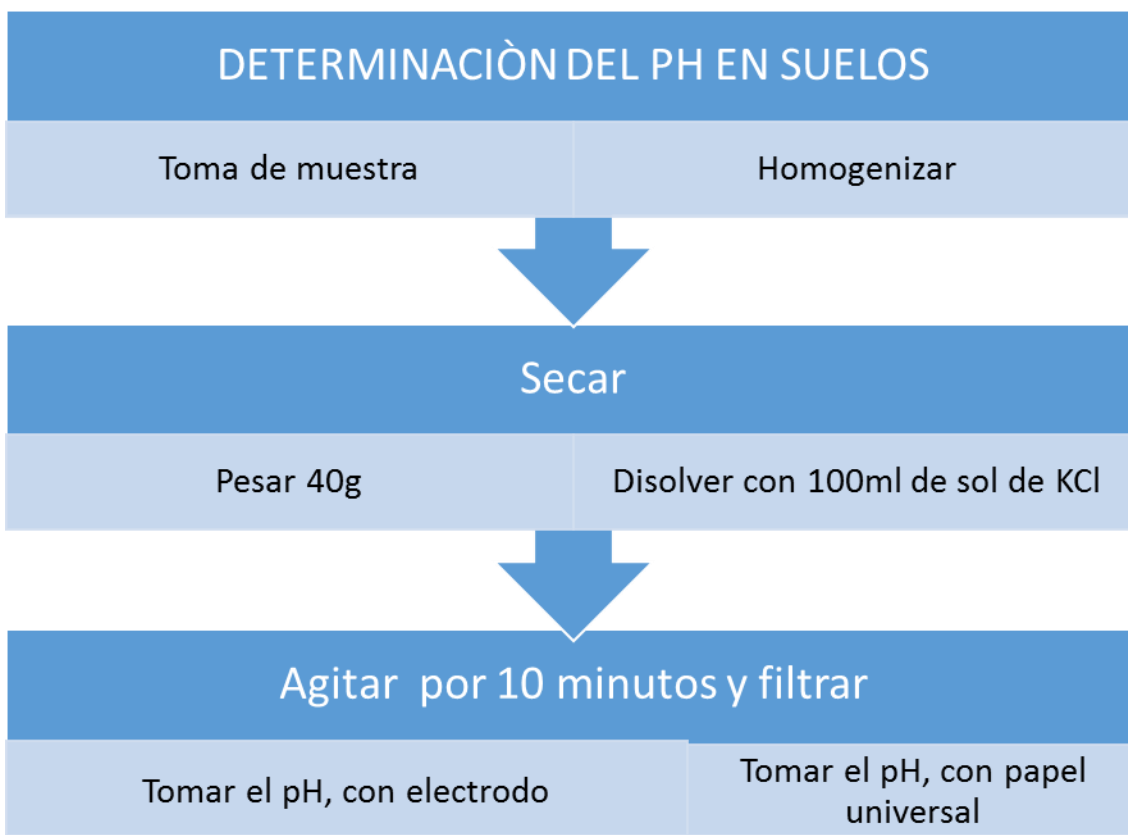
Resultado esperado	Observaciones	Resultado obtenido	Conclusiones

- Qué le faltaría o sobraría al suelo para ser más productivo.

Resultado esperado	Observaciones	Resultado obtenido	Conclusiones

- El uso de agrotóxicos, mejora o empeora la productividad del suelo

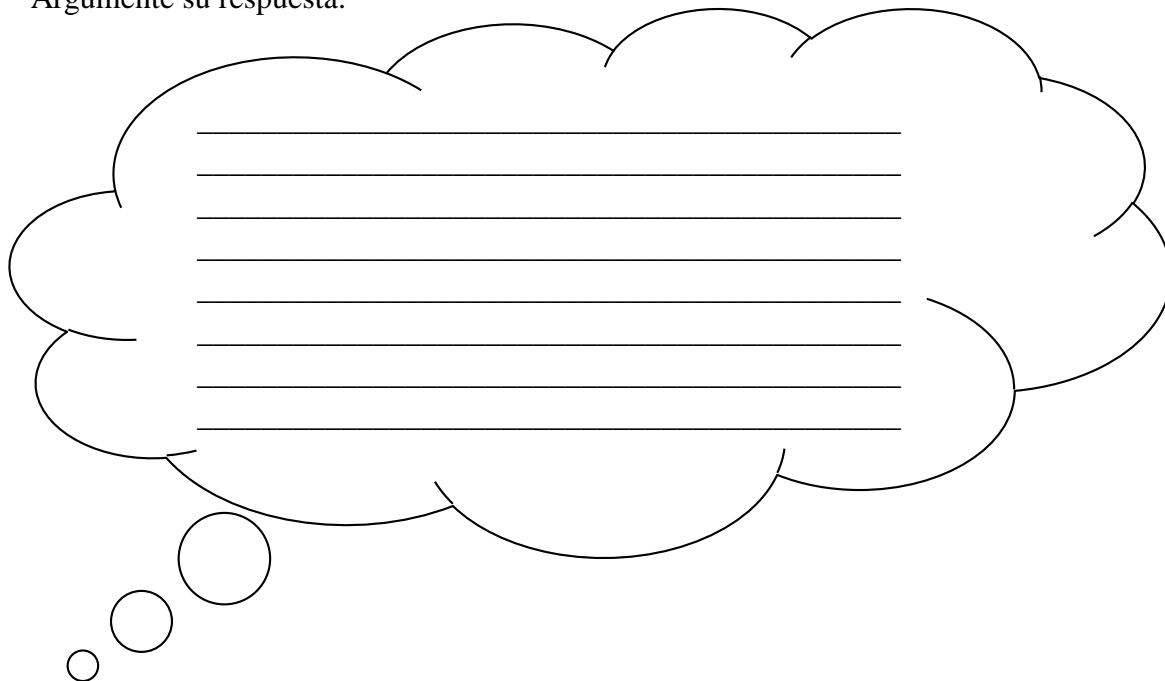
Resultado esperado	Observaciones	Resultado obtenido	Conclusiones



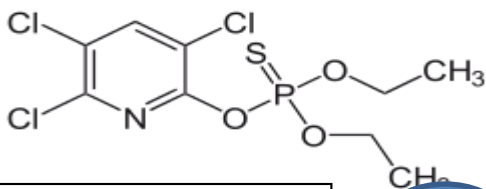
ANALISIS FINAL

Teniendo en cuenta los resultados cuando se determina el pH de los agrotóxicos y el suelo, que relación se puede establecer.

Argumente su respuesta.



A large thought bubble with a scalloped border, containing ten horizontal lines for writing. Below the main bubble are three smaller circles of increasing size, also with scalloped borders, arranged in a descending line from left to right.



MODULO CUATRO

ENSAYO ARGUMENTATIVO SOBRE AGROTÓXICOS

CONTRIBUCIÓN DEL MODELO ARGUMENTATIVO DE WESTON EN EL DEBATE SOBRE EL USO DE AGROTÓXICOS COMO CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA



AGROTÓXICOS



MODULO CUATRO

ENSAYO ARGUMENTATIVO SOBRE AGROTÓXICOS

Objetivo.

Elaborar un escrito tipo ensayo siguiendo los parámetros establecidos por Weston (2004), en donde muestren la evolución de sus argumentos acerca de la cuestión socio científica (uso de agrotóxicos).

Metodología.

Esta actividad pretende que los estudiantes utilicen niveles de argumentación mejor elaborados, para el desarrollo se debe realizar un escrito tipo ensayo siguiendo los parámetros establecidos por Weston (2004), deberán presentar dos cuartillas basados en una pregunta orientadora ¿qué beneficios y consecuencias tiene el uso de agrotóxicos en la región de Bituima?, es importante aclarar que los estudiantes pueden hacer uso de toda la información que se utilizó en el desarrollo y aplicación de cada módulo de la unidad didáctica.

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

ACTIVIDAD 6

ENSAYO ARGUMENTATIVO SOBRE AGROTÓXICOS

Objetivo: Realizar un escrito tipo ensayo argumentativo, que tendrá como base una pregunta general de la cuestión sociocientífica y estará apoyada por las actividades realizadas en la unidad didáctica, para que permitan identificar la evolución de los argumentos en los estudiantes.

Tiempo: 1 hora



Metodología.

Para esta actividad se propone la siguiente pregunta acerca de la cuestión sociocientífica ¿qué beneficios y consecuencias tiene el uso de agrotóxicos en la región de Bituima? El ensayo debe tener una extensión de dos cuartillas distribuida en cuatro párrafos, debe hacerse de manera individual, con lo que se pretende contrastar los argumentos utilizados en las actividades de inicio y final de la unidad didáctica.

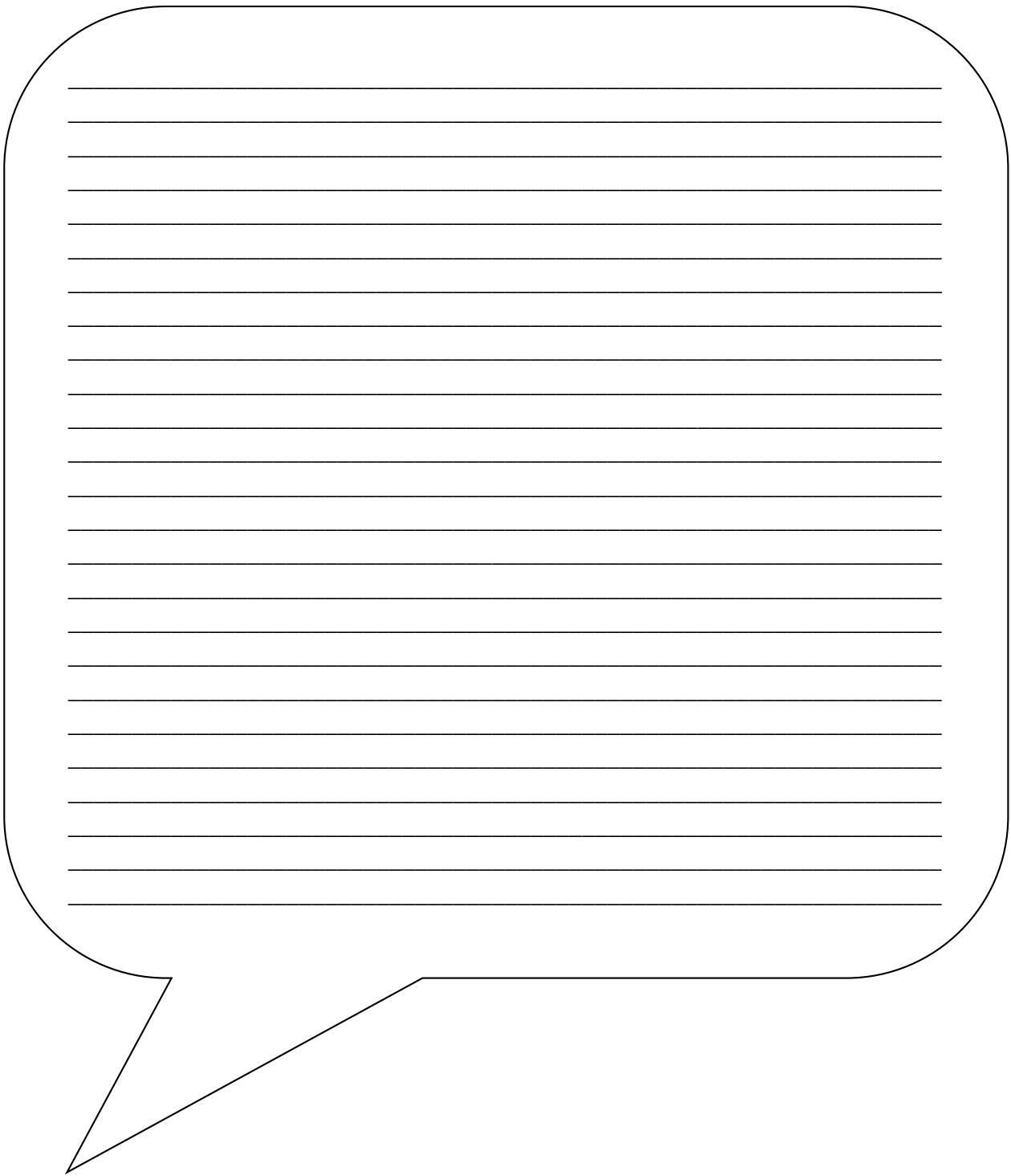
Los estudiantes se pueden apoyar en los recursos utilizados en el desarrollo de la unidad didáctica.

A continuación se presenta en el cuadro unas claves para la elaboración del ensayo final basado en el modelo de Weston (2004), el ensayo debe cumplir con las características descritas en el siguiente cuadro.

Claves para la elaboración del ensayo

Puntos principales	CARACTERISTICA
<i>Explique el problema</i>	Comience por presentar la pregunta que quiere responder, luego, explíquela. Considere su audiencia, es decir a las personas que van dirigido su escrito y procure que ellos tomen conciencia del tema que se está tratando.
<i>Formule una propuesta o afirmación definitiva</i>	Si va a formular una propuesta, sea específico y si su objetivo es, simplemente, evaluar algunos de los argumentos en favor o en contra de una determinada afirmación o propuesta, diga clara e inmediatamente que eso es lo que usted se ha propuesto hacer.
<i>Formule una introducción breve</i>	Desde que comience a escribir presente de manera concisa y relevante el tema del que va a tratar su ensayo basado en argumentos, sea breve y muy puntual con lo que escribe.
<i>Desarrolle sus argumentos de un modo completo</i>	Una vez que haya aclarado la importancia de la cuestión que está tratando, y una vez que haya decidido qué es exactamente lo que se propone hacer en su trabajo, está en condiciones de desarrollar su argumento principal. Concéntrese en uno o dos de los mejores argumentos y si hace una propuesta, tiene que mostrar que resolverá el problema con el cual comenzó. Si fundamenta una afirmación en un argumento mediante ejemplos, asegúrese de que tiene un número suficiente de ejemplos y si usa una forma deductiva, asegúrese de que es válida y de que cualquier premisa cuestionable también es defendida.
<i>Apoye las objeciones con argumentos</i>	Tiene que desarrollar cuidadosamente y en detalle los posibles argumentos de las otras partes, si bien de un modo no tan completo como los propios. Establezca cuáles son exactamente las objeciones, y trate de responderlas efectivamente.
<i>Examine las alternativas</i>	Si defiende una propuesta, no es suficiente mostrar que su propuesta resuelve un problema. También debe mostrar que es mejor que las otras maneras plausibles de resolver ese problema, bajo las circunstancias dadas, por lo cual tiene que examinar las interpretaciones alternativas, por más hábil y profunda que sea su explicación de por qué sucedió una cosa, alguna otra explicación puede parecer más probable, así que tiene que mostrar que las otras explicaciones son menos probables.

Tomado y adaptado de: (Weston, 2004)



Anexo 2

Transcripción (juego de roles)

N° intervención	Intervención	Transcripción
1	Profesor	Buenos días para todos, han sido citados el día de hoy para participar en el debate público frente a la controversia del uso de los tóxicos, el moderador del día de hoy es el joven Jefferson Romero, que va ser el que le de orden al debate como tal.
2	Moderador	bueno buenos días para todos, mi nombre es Jefferson Romero, recuerden que el debate esta guiado por las preguntas orientadoras expuestas con anterioridad Entonces Vamos a empezar Le damos la palabra a Duvan.
3	Campesino 1 :	Pues en los tres videos damos a conocer diferentes casos de que en la salud de las personas y también la situación de nosotros los campesinos, para nosotros los campesinos es muy complicado el tema de los agrotóxicos ya que también afecta nuestra salud y lo sabemos , pero pues no hay otra manera, no hay otra forma de hacer el trabajo si no aplicando el aéreo toxico sabemos que tal vez puede ser dañino o nocivo para la salud y como lo vimos en el video hay mucha gente que está sufriendo malformaciones y tal vez si sean por el aéreo tóxicos y por el exceso del mismo y no buen manejo de los aéreo tóxicos y no saber el utilizar los materiales para aplicar.
4	Campesino 2:	Soy el representante de los campesinos y basándome en el tercer video, en el video del científico para mi podría decir que el consumo de los agrotóxicos no es malo, porque según el científico no hay un estudio que pruebe que el agrotóxico es malo para la salud y pues si podemos ver que los cultivos se mejoran, la producción es mejor y la calidad de esos productos es mucho mejor.

5	Medico:	Bueno primero acerca de los tres videos es que yo estoy en desacuerdo, la verdad porque es que las personas usan los agro tóxicos sí, pero ellos no tienen en cuenta la salud si no que pues por solo ganar algún beneficio ya sea pues el dinero, entonces ya que esto causa enfermedades como la diabetes de tipo B y las malformaciones físicas así como lo mostraban el segundo video y pues ellos no tienen muy encuentra eso si no simplemente es para ganar algo económico.
6	Representante de la UMATA	Pues no estoy en acuerdo pero con el video 3 porque hay exponen que no hay un examen que certifique que sea por causa de los agrotóxicos que se pueden ver estas enfermedades además pues la oferta de demanda que tiene el país requieren que utilicen productos agrotóxicos para mejorar la producción y que se tenga el resultado y ya, gracias.
7	Moderador:	Alguien más va a opinar, le doy la palabra
8	Analista químico:	Soy Felipe y soy analista químico y estoy desacuerdo con el video 3 por que el científico dice que no hay estudios que muestren que los agrotóxicos son malos, pero en el video dos hay un estudio que muestran que la sangre de la población se encuentran rastros de sustancias químicas que afectan que no es muy sano tener una sustancia química en el cuerpo, entonces estoy desacuerdo.
9	Moderador:	¿Quién más? ¿Quién más? ¿Nadie más? Bueno, Le doy la palabra a Duvan.
10	Campesino 3:	Soy uno de los campesinos en base a los tres videos pienso que el agro toxico es bueno y a las ves es malo, es bueno porque nos ayudan a la producción de los productos que nosotros cultivamos y es malo porque nosotros no utilizamos una medida de precaución y esto nos conlleva a una gran causa que podrían ser mala para nuestra salud.
11	Campesino 1 :	Soy campesino de la región de Bituima de Cundinamarca y una solución sería pues hablar con la CAR y llegar a acuerdos con la CAR y también con la Alcaldía para haber que ellos que nos pueden plantear ellos económicamente para no disminuir un poquito el uso de los aéreo tóxicos pero también sería dar la charla pues de que nosotros los campesinos utilicemos adecuadamente los

		más bien cómo implementar algo que no sea con solo agrotóxicos sino con solo productos naturales
17	Moderador:	Le damos la palabra a Duvan
18	Campeño 1:	Otra cosa que se me olvidó decir cuando tuve la palabra, es que a nosotros cuando recogemos o cojamos el producto, que nos exijan lavar el producto, ósea, para limpiarlo un poco, tal vez cuando uno lo riega y riega el agro tóxico esta embadurnándolo en el agrotóxico pero entonces nos deberían exigir que lavemos las frutas o lo que producimos, yo sé que no se va a quitar el agro tóxico de la producción, no es mucho, pero pues se alcanza a limpiar algo, y que también se le esté quitando la cascara a los alimentos que se están siendo consumidos porque la cascara es lo que más tiene esa sustancia química
19	Moderador:	Démosle la palabra a Lorena
20	Representante de la CAR 2:	Hola buenos días mi nombre es Lorena Ramírez, y soy la representante a la CAR, bueno en mi opinión sería gestionar o hablar con la alcaldía principalmente para dar algunos recursos sobre la implementación como debería utilizarse en los diferentes aspectos de los agro tóxicos, y también formar conciencia en aquellos campesinos aunque sea un beneficio no tendrían que hacerlo pero aunque para la economía de ellos es bueno pero para la salud de ellos es absolutamente malo.
21	Moderador:	Le damos la palabra a Eduardo
	Campeño 2:	Aquí basándome a lo que decía el representante de los doctores, él decía que sería proponer una solución de algún elemento natural que nos pudiera a nosotros proveer el beneficio de un cultivo sano y que no afectara la salud, pero el problema es que por ahora, no hay ningún elemento, ningún compuesto, que a nosotros como campesinos nos sirva para mejorar la producción y que la salud sea de excelente calidad, el problema es que si a los cultivos se les deja de aplicar el agro tóxico el cultivo va a desmejorar y la producción va a ser muy baja entonces eso nos va a nosotros como campesinos a generar pérdidas, aunque la salud nos va a mejorar, pero como

22		campesinos vamos a tener pérdidas, entonces la solución no es conseguir un elemento natural sino tratar de que al consumo de agrotóxicos sea de mejor calidad, que se consuma el agro toxico que es necesario para el cultivo y que no se sobrecargue el cultivo de agrotóxicos.
23	Moderador:	Le damos la palabra a James
24	Campesino 5:	Bueno mi nombre es James David soy de la comunidad de los campesinos, realmente nos vemos muy afectados por estos agro tóxicos, pues bonito que existiera una ley que quitara los agro tóxicos, y que el estado nos apoyaran más con los abonos orgánicos que sería más para fertilizar más la planta para que tenga mayor producción o la misma cantidad que nosotros utilizamos en los agro tóxicos que fuera igual con los animales, que fuera igual.
25	Moderador:	Le damos la palabra a Fernando
26	Empresario 1:	Yo soy Fernando, empresario y lo que quiero decir es que nosotros como empresarios el estado nos exige que creamos modos de uso, advertencias para la productividad, y para que no se excedan al aplicar estos productos
27	Moderador:	Le damos la palabra a Sandra
28	Representante de la comunidad 1:	Bueno, Muy buenos días mi nombre es Sandra Gonzales, y soy representante de la comunidad, y pues yo pienso que sería que los campesinos empezaran utilizar moderadamente y responsablemente los agro tóxicos y pues para que no causen problemas en la salud de ellos y también de nosotros que somos los consumidores, y pues deberían hacer implementos de uso orgánico.
29	Moderador:	Le damos la palabra a Laura
	Vendedora de agrotóxicos 1:	Mi nombre es Laura soy vendedora natal de mi pueblo Bituima, bueno no es quitar los agrotóxicos, porque realmente con los agro tóxicos hacemos que la producción sea grande, mejore ósea si falta de seguir una como dicen los empresarios, hay unas inducciones adecuadas para los productos, entonces se trata de seguirlas, y hay

30		mismo hacer una misma cantidad de productos, porque es que son un poco desmedidos, y usan demasiado para obtener buenas ganancias, y realmente lo que están haciendo es contaminar el medio ambiente, y generar enfermedades.
31	Moderador:	Le damos la opinión a Eduardo:
32	Campesino 2:	La opinión del compañero James es buena aunque los productos orgánicos nosotros mismos los podemos cultivar o hacer acá en la propia región pero este proceso demora demasiado, es decir, mientras una planta se demora un mes es recibir los compuestos que tiene un químico, la planta va a durar entre tres y cuatro meses para que el producto orgánico sea adquirido por la planta, esto nos va a generar muchas pérdidas, y también va atraer algunos parásitos que no son buenos para el cultivo, es decir, aquí la producción del café es bueno aplicar algunos abonos orgánicos como lo es la gallinaza pero si aplicamos la gallinaza en el cultivo de plátano esto nos va a generar que a el plátano le genere una enfermedad que se llama moquillo y eso nos va a acabar con la producción de plátano, entonces si es bueno por partes apoyar la idea del compañero, pero también es bueno tener en cuenta que esos posibles abonos orgánicos nos van a traer perdidas.
33	Moderador	Le damos la palabra a Edison:
34	Campesino 3:	Apoyando la opinión de mi compañero Eduardo, nosotros necesitamos implementar más la producción de los cultivos porque esto primero nos ayudaría en lo económico, para ganar más dinero, lo segundo, para que nuestras familias se sustenten en una buena economía.
35	Moderador:	Le damos la palabra a Miguel
36	Representante de la CAR 2:	Mi nombre es Miguel Ortiz, director de la CAR primero que todo la CAR no está de acuerdo con los agro tóxicos porque los campesinos están haciendo uso excesivo de estos agrotóxicos agregándolos a la cuenta, y eso afecta no solo a los...si no afecta zonas aledañas a los cultivos como son fuentes liquidas y reservas

		naturales lo adecuado sería que controlaran el uso de los agrotóxicos o utilizaran algo orgánico para esos productos.
37	Moderador:	Le damos la palabra a Felipe.
38	Analista químico 1:	Yo considero que deberíamos utilizar más abonos orgánicos como ya lo dije hay muchas sustancias químicas en la sangre de las personas y eso no es nada sano, nada saludable, si deberíamos hacer menos porque qué es más importante el dinero o la salud de las personas, cuando sean mayores van a sufrir deformidades o cáncer o algo así, entonces por la plata no, pues no es nada bueno.
39	Moderador:	Para finalizar con el debate vamos a plantear algunas soluciones y unos acuerdos en común después de escuchar varios sectores de la población ¿Quién quiere participar con esos acuerdos en común? Tiene la palabra Duvan
40	Campesino 1:	Bueno, Yo estaría de acuerdo con que se hiciera un tratado entre la comunidad la CAR, el empresario y los médicos para llegar al acuerdo de que nos beneficie a nosotros y nos beneficie a todos, sería como tratar que nos capaciten a nosotros los campesinos que nos pongamos nuestros debidos útiles para hacer el procedimiento de la aplicación del agrotóxico y también de cuanta cantidad pues poner una cierta cantidad de agrotóxico que se le pueda aplicar al cultivo. Entonces yo si estaría de acuerdo como campesino llegar al dialogo y que no me quitaran el agrotóxico porque sería perdida para mí, y sí que hubieran entes de control que estuvieran más cerca de nosotros los campesinos y que nos digan esta es la medida que se debe echar cada mes o cada vez que lo ataque una plaga esta es la cantidad que debe aplicar a su cultivo.
41	Moderador:	¿Alguien más?
42	Representante CAR:	Desde nosotros mismos informar de las cantidades que se deben usar para no afectar el medio ambiente y la salud, que también se utilicen los implementos que ayuden a evitar enfermedades por causa de los agrotóxicos.
	Empresario 2:	pues nosotros diríamos como empresarios deberíamos darle más información a los campesinos que son los que más utilizan los

43		agrotóxicos, de cómo utilizarlos y también darles la instrumentación necesaria para que ellos se protejan de los daños que causan
44	Campesino 3:	Yo como campesino sería bueno lo que dijo mi compañero de hablar con la CAR y pues no utilizar tanto estos agrotóxicos porque sería mal para nuestra comunidad y así como decía mi compañero por otra parte sería bueno que en las empresas así como donde venden nuestros productos se informara que fueron expuestos a estas sustancias, para lavarlos y eliminar una parte de agrotóxicos y sería bueno hablar con la CAR para no dañar el medio ambiente por esto químicos.
45	Campesino 2:	Deberíamos buscar algunas alternativas alguna otra clase de agrotóxicos que no nos afecte tanto en la salud, que beneficie tanto a los campesinos como a los empresarios y que nos ósea nosotros como campesinos nos permita seguir con una buena producción y pero aun así mejorando la salud y que beneficie el sector de las empresas y la salud sea mejorada y en si a todos los consumidores de los productos y todos los entes que se ven involucrados con el tema de los agrotóxicos.
46	Analista químico 1:	Podríamos separar los agrotóxicos dependiendo de su nivel de toxicidad para así determinar cuál le conviene más al cultivo y a la salud.
47	Moderador:	Alguien más... no
48	Moderador:	Así damos por terminado el debate público. Muchas gracias a todos

Anexo 3

ENSAYOS DE ESTUDIANTES

E1

ya que no se han hecho estudios a la Población del municipio de Bitumarca que justifica que esta Población se vea afectada importantemente por el consumo de alimentos pero no es fácil descartar que puede que hayan personas que están afectadas por el consumo de alguna clase de alimentos o por el agua que consumimos o hasta el mismo aire que respiramos.

Para todo esto puede cambiar, si nos incentivamos y a exigir productos orgánicos beneficiosos para la salud, que las tradiciones no se pierdan y que veamos no cantidad sino calidad. Para el beneficio de todas las seres de la naturaleza.

E2

Agro-toxicos y su impacto en la region.

- 1 Los agro-toxicos son sustancias quimicas con cierto
- 2 nivel de toxicidad, estas son utilizadas para combatir
- 3 y erradicar toda clase de plagas de los cultivos.
- 4 Los agro-toxicos se pueden clasificar segun su
- 5 funcion: Insecticidas, plaguicidas, herbicidas, entre otros.
- 6 El problema de estas sustancias radica en su
- 7 toxicidad y las consecuencias que traen a la salud
- 8 tanto de los agricultores (quienes estan expuestos
- 9 directamente a ellos) como a la de los consumidores.
- 10 Otro problema es la dependencia que tienen los
- 11 cultivadores a estas sustancias, ya que segun ellos
- 12 es la unica forma de cultivar exitosamente sus
- 13 productos, argumentan que sin la utilizacion de
- 14 estos quimicos seria imposible la produccion de
- 15 alimentos en la region y se veria seriamente
- 16 afectada su economia, ya que precisamente la agri-
- 17 cultura es la principal actividad economica de
- 18 la region. por otro lado las autoridades ambien-
- 19 tales (CAR - UMATA) no estan haciendo nada para
- 20 controlar el uso y comercializacion de estas sustan-
- 21 cias quimicas, ni para concientizar a los agri-
- 22 cultores de los efectos a corto y largo

plazo que los químicos pueden generar a toda la población.

E3

Efectos De los Agrotóxicos

- 1 los agrotóxicos son compuestos o sustancias
- 2 químicas las cuales son utilizados primordial-
- 3 mente por los grandes agricultores, para
- 4 combatir, las plagas, las malezas, los hongos
- 5 o para mejorar la producción de los cultivos.
- 6 los Agrotóxicos tienen diferentes niveles de
- 7 toxicidad la cual depende de sus compo-
- 8 nentes y su estructura.
- 9 De lo que no se tiene conocimiento es de
- 10 lo que los agrotóxicos causan en nuestro
- 11 organismo o en el medio ambiente, las conse-
- 12 cuencias en la salud pueden ser tanto para
- 13 las personas que los utilizan como para
- 14 los mismos consumidores. del producto en
- 15 que se utilizaron algunas enfermedades a
- 16 causa de esto son el cáncer, alteraciones,
- 17 congénitas, microcefalia entre otras, las
- 18 consecuencias también son en el medio.
- 19 ambiente, ya que estos productos causan
- 20 la contaminación en recursos tan importan-
- 21 tes como lo es el aire, el agua o el
- 22 suelo.

- 23 lo más preocupante es que esto se está dando
 24 más en los países en vía de desarrollo, y aunque
 25 tengamos conciencia de esto no estamos
 26 haciendo nada para solucionar la problemática,
 27 algunas precauciones que debemos de tomar
 28 en cuenta para evitar que el problema siga
 29 creciendo pueden ser:
- 30 • Evitar el uso excesivo de estos productos
 - 31 • Tener en cuenta las precauciones que traen
 32 los mismos productos.
 - 33 • Utilizar los implementos para evitar enferme-
 34 dades
 - 35 • Informarnos sobre que traen los alimentos
 36 los cuales estamos consumiendo
 - 37 • Buscar nuevas alternativas de productos los
 38 cuales sirvan para convertir lo que el cultivo
 39 requiere
- 40 Si se tienen en cuenta las anteriores precau-
 41 siones, aunque el nivel de contaminación en
 42 el medio ambiente y los problemas en la
 43 salud no van a desaparecer si pueden
 44 disminuir notablemente.

E4

- 14 ¿han sido los químicos que
 15 definitivamente han hecho ciertos cosas
 16 estamos haciendo buen uso de los
 17 agroquímicos en el campo?
 18 El actual sistema agrícola con el
- 1 durante los últimos tiempos y debido
 - 2 a que ya es imposible acortar y las
 - 3 consecuencias del uso indiscriminado
 - 4 de agroquímicos, se ha desarrollado una
 - 5 estrategia.
 - 6 Algunos daños provocados por los
 - 7 químicos atribuyen a un mal uso de
 - 8 los mismos.
 - 9 En los últimos años negaron las imper-
 - 10 ces de los agroquímicos, sobre los
 - 11 ecosistemas y la salud humana.
 - 12 Queremos y debemos ser muy claros
 - 13 no existe la posibilidad de hacer un

14 buen uso de estos químicos que
15 diariamente caen sobre nuestros ecosis-
16 temas y obviamente, sobre las personas
17 que habitan. El modelo que
18 el actual sistema agrícola con su
19 alta carga de agroquímicos está en-
20 fermando a la población y es-
21 pecialmente a los niños. Observamos
22 diariamente, que el cáncer, en feme-
23 das respiratorias, malformaciones y
24 abortos han aumentado por el uso
25 de estos agroquímicos. Es claro
26 que los agroquímicos son clasificados
27 según sus efectos, estas sustancias
28 se van acumulando en pequeñas
29 cantidades en el ambiente y en
30 nuestros cuerpos.

- 31 Ellegamos que hoy se incluye
32 como buena práctica agrícola. no son
33 la solución ni mucho menos; sino
34 parte del mismo modelo que
35 mata y enferma.
36 una solución justa cambiar de
37 modelo productivo, fortalecer la
38 agroecología y darle a la
39 agricultura el papel central.
40 En conclusión, pienso que nosotros
41 como parte de la naturaleza somos
42 el centro de la agricultura; es claro
43 que este arte está en contra del
44 campo.

E5

Beneficios y Consecuencias tiene el uso de agroquímicos en Bolivia

- 1 Podemos notar que el uso de
- 2 agroquímicos en los cultivos del mundo
- 3 como de Bolivia mejoran en gran
- 4 proporción la calidad y cantidad
- 5 de los productos.
- 6 Pero también observamos los con
- 7 secuencias desfavorables en la salud
- 8 de los campesinos y desde luego
- 9 los consumidores de estos produc
- 10 tos.
- 11 como campesino y agricultor de
- 12 la región nos vemos afectados
- 13 en la economía del hogar al
- 14 bajar la producción de los cultivos
- 15 para nosotros es útil los agroquímicos
- 16 aunque sea dañino para la salud.

17 una posible solución para poder
18 mantener la productividad de
19 los cultivos bituminosos sin que
20 se vea afectada la salud huma
21 na de los bituminosos podría ser
22 buscar un compuesto que mejore
23 la calidad de los culti
24 vos y que para la salud
25 no sea dañino teniendo en cuenta
26 la con el apoyo de la al
27 caldia y de la eps del Pue
28 blo para que esta posible
29 solución sea rentable y todos
30 los habitantes del municipio se
31 vean beneficiados.

E6

Once.

Edison Arevalo Mora

Ensayo Agrotóxicos

¿Qué son los Agrotóxicos?

- 1 Los Agrotóxicos son un amplio conjunto de
- 2 sustancias químicas, orgánicas e inorgánicas,
- 3 que se utilizan para combatir plagas, malas hierbas
- 4 o enfermedades de las plantas, especialmente
- 5 se utilizan en cultivos extensivos.
- 6 Los Agrotóxicos más que todo lo utilizan
- 7 las personas del campo, para que con estos la
- 8 producción sea más amplia a la hora de la
- 9 cosecha; pero al utilizar esta clase de sustancias
- 10 no tenemos en cuenta que a medida que pasa
- 11 el tiempo, nos puede causar una serie de
- 12 enfermedades que afectan gravemente la salud,
- 13 también que al utilizar estas sustancias estamos
- 14 haciendo un gravísimo daño al ecosistema, como
- 15 lo son las fuentes hídricas, la vegetación
- 16 que rodea el área en el que está siendo
- 17 utilizado estas sustancias y también los seres
- 18 vivos que de una manera u otra se
- 19 afectan por los Agrotóxicos que se utilizan,
- 20 en la gran variedad de cultivos que se

- 21 Los Agrotóxicos causan unas enfermedades
- 22 las cuales pueden ser adquiridos en estos
- 23 Alimentos que necesitan una gran cantidad de esta
- 24 Sustancias Químicas, Algunas de las Enfermedades
- 25 que causan los Agrotóxicos son Problemas Respiratorios,
- 26 Cáncer, enfermedades Cutáneas, Tiroide) entre
- 27 otras. Sin embargo hoy en día los grandes
- 28 Empresas no piensan en estos riesgos de salud, lo
- 29 que les interesa es vender el producto y ganar su
- 30 dinero; esto conlleva a que los campesinos
- 31 sigan utilizando los Agrotóxicos como un arma para
- 32 conseguir dinero, que es lo que se requiere para
- 33 una vida digna en esta sociedad.
- 34 Los Agrotóxicos como aumentan la producción del cultivo
- 35 los campesinos no lo dejan a un lado por que saben
- 36 que va a dar más dinero; pero lo que no tienen
- 37 en cuenta es que ellos tienen utilizar unos implementos
- 38 de cuidado y prevención para utilizar los Agrotóxicos,
- 39 los campesinos también saben que al utilizar los
- 40 Agrotóxicos se están exponiendo para las enferme-
- 41 dades que contrae utilizar los Agrotóxicos y que ha
- 42 medida que ~~los~~ transcurriendo el tiempo son
- 43 cada vez más vulnerables a las enfermedades y que
- 44 esto también se podría ver reflejado en los siguientes

E7

Que beneficios y consecuencias tiene el uso de abrotóxico en la región de Biturima.

- 1 Los abrotóxicos son sustancias químicas
- 2 diseñadas para matar organismos que
- 3 afectan determinadas actividades agrícolas,
- 4 como suelen no ser selectivos de usan en
- 5 otros ámbitos y por la misma razón,
- 6 suele dañar otros seres vivos y al propio
- 7 ser humano. Los abrotóxicos como
- 8 el loroban, malamaleza, ferisidas fumidas
- 9 estos químicos se utilizan para varios
- 10 cultivos. Esto es buen elemento para que
- 11 los cultivos estén cada día mejor, pero
- 12 son abrotóxicos muy peligrosas para la
- 13 salud del ser humano y para la vida.
- 14 Algunas tendencias medicinas alternativas
- 15 colemicas que se está creando, la enfer-
- 16 edad del cáncer, tiene mas mortalidad,
- 17 o indirectamente por los abrotóxicos.

- 17 También las personas que utilizan estos
 18 químicos para las plantas, no les
 19 importa la salud de cada uno de ellos,
 20 deberían utilizar varios implementos
 21 como gafas, guantes, tapabocas, un
 22 uniforme especial para estos trabajos,
 23 ya que estos químicos son muy peligrosos
 24 para la salud o probablemente para la
 25 vida. Entonces los consumidores
 26 como algunos videos, que los niños y
 27 jóvenes sufren de enfermedades muy
 28 peligrosas por causa de estos químicos
 29 que les puede causar la muerte.
- 30 Los agrotóxicos son muy peligrosos porque
 31 representan un grave riesgo para quienes
 32 los producen, los transportan y los
 33 aplican, así como para las comunidades
 34 cercanas y el público general. En
 35 definitiva todos somos afectados directa
 36 o indirectamente por los agrotóxicos.

- 37) todos los seres humanos consumen
38) todos estos productos como el tomate,
39) la fresa, maíz, café, a estos productos
40) se le agregan todos los químicos además
41) así lo lavan muy bien o les quitan la
42) capa el químico siempre va estar
43) en el producto. y todas las personas
44) piensan que por lavarlos el químico
45) suele quitarse entonces los consumidores
46) el uso de agrotóxicos implica además
47) severos impactos en el ambiente, por
eso todas las personas deberán cuidarse
de estos químicos y utilizar los implementos
necesarios para que después no halla
ninguna enfermedad, los agrotóxicos son
persistentes, no se descomponen naturalm-
ente y pueden pasar largo periodos de
tiempo en el ambiente.

E8

¿Los agrotóxicos afectan la salud?

Los agrotóxicos principalmente son sustancias las cuales
 son de ayuda para los cultivos ya que acaba las plagas,
 insectos o algún tipo de animal que puedan afectar
 significativamente; básicamente los agrotóxicos se encargan
 de controlar a la planta, estos pueden tener composicio-
 nes químicas y físicas diferentes, ya que unos tienen
 mayor toxicidad que otros, en cuanto a la salud son
 muy graves gracias a la forma en que la mayoría de
 campesinos los aplica, por que a veces se pasa de la
 dosis necesaria y exageran su uso, para que
 esto no suceda en el empaque de cada sustancia
 aparece la cantidad que se debe utilizar. Por ello
 se causan ciertas enfermedades como lo son:
 malformaciones (cáncer fúncos), diabetes de tipo B
 entre otros. Muchas veces los personal que utilizan este
 tipo de productos sufren estas enfermedades ya que
 por ende no les importa su vida, si no que prefiere
 hacerlo para obtener más dinero.
 Para evitar esto deberían existir algunos tipos de capa-
 citaciones para el manejo de este, y su debia
 implementación para que aquellos personas no sufran
 algún tipo de enfermedades que altere fuertemente
 su organismo.

E9

Los Agrotóxicos

- 1 Los agrotóxicos son malos porque afectan la salud, tanto
- 2 en el organismo como los rasgos físicos es decir, esto pro-
- 3 duce grandes enfermedades como la Diabetes de Tipo B,
- 4 malformaciones en los nacimientos, entre otras. Esto sucede
- 5 ya que no se sigue el debido proceso en cuanto a los
- 6 implementos que se requieren para no sufrir algún tipo
- 7 de enfermedad; se puede decir que los agrotóxicos, son muy
- 8 buenos para los cultivos, pero hay algunos que son extrema-
- 9 damente tóxicos y pueden afectar de manera brusca a la
- 10 persona la cual está fumigando este producto; es más
- 11 en la mayoría de los casos la gente expone su vida
- 12 solo por el hecho de recibir algo a cambio es decir, el
- 13 dinero. No se trata de eso precisamente porque puede
- 14 tener muchos problemas a la hora de tener sus hijos,
- 15 los cuales se pueden ver afectados en algunos casos.
- 16 La mayoría de los alimentos contienen sustancias tóxicas
- 17 gracias al manejo del cultivo.
- 18 Debido a esto es por ello que el alimento está
- 19 contaminado a pesar de que se mantenga limpio o
- 20 se lave, porque son partículas tan pequeñas que no se
- 21 alcanzan a ver y no se quitan fácilmente, por medio de
- 22 ello también se pueden producir las enfermedades; en
- 23 el ejemplo de el tomate o la cebolla entre otros que

pasan por este proceso.

Es recomendable lavar y pelar bien la fruta, que contiene alguna sustancia tóxica, ya que esto ayuda a que la fruta este menos contaminada y así tener menos riesgo o peligro en nuestro organismo. Además hay que decirle a aquella persona que está utilizando este producto, que se cuide, que utilice y maneje bien los implementos adecuados porque como lo dicho anteriormente puede afectarse a si mismo y posteriormente a la familia con la cual convive; si se sigue lo mencionado se puede llegar a vivir tranquilos y con una baja posibilidad de padecer alguna de estas enfermedades.

Por último, se puede decir que el uso de agrotóxicos está en desventaja ya que afecta al ser humano de una manera fuerte en el sentido de que está puede tener muy poca vida, ya que al manipular estos productos están jugando básicamente entre la vida y la muerte, solo por el hecho de recibir algo a cambio, es decir un beneficio propio y para el bien de toda su familia.

E10

¿Que Beneficios y consecuencias Tiene el uso de Agrotoxicos

En la Región de Bifeima?

- 1 los agrotoxicos son unos implementos que tienen una gran función
- 2 y utilidad en la prevención de plagas, insectos, etc., de los cuales
- 3 los campesinos hacen el uso para tener un buen producto y
- 4 que así mismo como le murrió le genere ganancias, y que
- 5 sus cultivos se vean mejor, ya que con las ganancias generadas
- 6 los campesinos quedan satisfechos por haber logrado lo que
- 7 ellos esperaban y haber obtenido unos buenos resultados de
- 8 su cosecha. los beneficios que estos le pueden generar aun
- 9 agricultor o un campesino serian tener unos buenos productos
- 10 que salen antes de lo esperado y que pueden satisfacer
- 11 a la comunidad para su sostenimiento, ya que los agro-
- 12 toxicos son la parte inicial o principal para estos cultivos
- 13 porque saldrían buenos.

- 15 los agrotoxicos así como nos ayudan también nos perju-
- 16 dician porque estos al no saber usarlos bien generan -
- 17 enfermedades, discapacidades, etc. en las personas y en
- 18 los niños recién nacidos. un ejemplo de esto son los
- 19 videos vistos ya que por la gente no saber usar adecu-
- 20 adamente: sus organismo les genera (as enfermedades)
- 21 como el cáncer en la piel, o en la sangre. También en las
- 22 mujeres que están embarazadas les puede generar
- 23 abortos o malformaciones en los bebés que están

... agrotoxicos llegan los alimentos

ir hacer.

- las personas hacen esto sin pensar el daño que le están
- 26 causando a sus familias, amigos y ciudadanos ya que
- 27 las personas como ciudadanos no están al tanto de lo
- 28 que causan estos agrotóxicos o si lo están se hacen los
- 29 que no lo saben y también se generan sus enfermedades,
- 30 las personas debemos concientizarlos de el daño que
- 31 nos están causando estos agrotóxicos al comerlos ya
- 32 fruta, verdura, vegetal, etc. ya que muchas personas no lavan
- 33 estos alimentos a la hora de ir a consumirlos o simple
- 34 mente no los pelan, si hay que tener en cuenta que al lavar
- 35 o pelar los alimentos no se les va a quitar todo lo que
- 36 dejó el agrotóxico, en las frutas, verduras o vegetales quedan
- 37 los residuos que estos dejan mientras se difunden.

Estos Agrotóxicos en la población de Bittuma puede generar un alto porcentaje de personas enfermas ya que los campesinos ni los que viven en el área urbana saben bien y adecuadamente como se usa cada agrotóxico, en los campesinos no hay conciencia y no utilizan implementos de cuidados para aplicar estos químicos porque sencillamente no han nadie quien los esté orientando o explicando el uso adecuado de estos y en los habitantes del área rural porque no tienen claro que porcentaje de agrotóxicos llevan los alimentos.

E11

¿Estamos haciendo buen uso de los agrotoxicos?

- 1 Durante los últimos tiempos el uso indiscriminado de
- 2 agrotoxicos a generado problemáticas en diferentes
- 3 campos (salud, industrial), entre otras.
- 4 Los agrotoxicos son químicos que sirven para exterminar
- 5 todo tipo de Plaga en cualquier cultivo. Estos son
- 6 tóxicos que se utilizan para combatir y prevenir los
- 7 ataques de plagas en la agricultura para eliminar
- 8 toda vegetación ajena al cultivo y estas afectan la
- 9 salud de las personas.
- 10 Cuando se implantaron estos productos al mercado, aparecieron
- 11 enfermedades como la diabetes, malformaciones en los bebés
- 12 al nacer, microcefalia y muchos casos de cáncer, entre otras.
- 13 Estas son causadas por que las personas que manipulan
- 14 estos químicos no utilizan los implementos necesarios para
- 15 realizar estas actividades. Además los campesinos no tienen
- 16 conciencia de las precauciones y advertencias que en la
- 17 etiqueta estos tienen; por lo tanto, los alimentos
- 18 obtenidos que estos cultivos afectan la salud de las
- 19 personas que consumen estos alimentos.

20 Estas químicas aunque tienen una mala reputación debido
21 a que son las causantes de dichas enfermedades, no se
22 puede dejar a un lado, que han sido de gran ayuda
23 para todos los campesinos, gracias a estos productos
24 han podido controlar todo tipo de Plaga u organismo
25 ajenos a los cultivos, y han obtenido una buena
26 Producción.
27 Por último, se puede decir que el uso de agrotóxicos
28 es malo por que afecta al ser humano de una
29 manera fuerte de la manera en que puede
30 interferir en la vida de las personas, y así su período
31 de vida sea menor, ya que al manipular estos productos
32 están arriesgándose a perder sus vidas.

E12

Ensayo Sobre los agrotóxicos

- ¿Que son los agrotóxicos? - ¿ como se aplican
 1 los agrotóxicos y se controlan en Bolivia?
 2 los agrotóxicos son conjuntos de sustancias
 3 químicas, orgánicas e inorgánicas que se
 4 utiliza para combatir plagas hierbas
 5 o algunas enfermedades de plantas que se
 6 utiliza especialmente en los cultivos
 7 Extensos o cultivos pequeños
 8 Basandome en los videos vistos en
 9 clase, los debates, los textos y
 10 charlas aplicadas a profesores de
 11 la universidad pedagógica y estudiantes
 12 de la institución educativa departamental
 13 José María Vergara y Vergara. puedo
 14 deducir que los agrotóxicos en los
 15 cultivos son buenos pero aplicables
 16 adecuadamente en cultivos como
 17 el café, el tomate, la papa,
 18 y los frutales.
 19 para evitar las plagas y enfermedades
 20 que pueden producir los cultivos
 21. para aplicar los agrotóxicos se debe
 22 tener en cuenta dichas cuidados para el

Cuerpo Humano y males formaciones
Genéticas que transcurren con el
tiempo.

En Botánica sería bueno aplicar los
agrotóxicos por los cultivos pero que
por medio de ello los médicos
empiricos y los mismos campesinos
den charlas por tener el cuidado
y el consumo de los productos
que se aplicaron dichos agrotóxicos,
también se debe tener cuenta
que por la producción de
cultivos se debe aplicar siesta
cantidad de fumos. con el tiempo
podrmos mejorar la producción
de los cultivos y el manejo
de los agrotóxicos por evitar
enfermedades y males formaciones
Genéticas por el manejo de
una digna y excelente producción
de dicho producto.

la producción. la protección que se
debe tener en cuenta para la aplicación de
los agrotóxicos es tener

- Tapchico.

- Boto.

- Obeso.

• Esto es necesario para que
por medio de los agrotóxicos (químicos)
se eviten enfermedades y evitar
riesgo genéticos que los que no
se van a beneficiar serán nuestras
generaciones

E13

Ensayo.

BENEFICIOS Y CONSECUENCIAS DE LOS AGROTOXICOS.

- 1 Los AGROTOXICOS SON PRODUCTOS UTILIZADOS POR
- 2 LOS CAMPESINOS DE MUCHAS REGIONES, LOS UTI-
- 3 LIZAN PARA TENER CULTIVOS SANOS, DE BUENA
- 4 CALIDAD YA QUE LOS AGROTOXICOS SON DE VARIAS
- 5 CLASES Y SIEMPRE PARA TRATAR, TODA CLASE DE
- 6 PLAGAS DE LOS CULTIVOS.
- 7 ESTOS SON UTILIZADOS DESDE HACE MUCHO
- 8 TIEMPO, SIN MEDIR LAS CONSECUENCIAS QUE
- 9 ESTOS TRAEN A LA SALUD, DE LAS PERSONAS. DE
- 10 AQUELLAS QUE UTILIZAN LOS AGROTOXICOS COMO
- 11 DE LAS QUE NO TIENEN CONTACTO CON ELLOS.
- 12 EN LA REGION DE BITUIMA CUNDINAMARCA
- 13 SE UTILIZAN LOS AGROTOXICOS CON POCOS CON-
- 14 CIENTOS, ESTOS CAMPESINOS QUE TIENEN
- 15 CONTACTO CON ELLOS NO CONOCEN BIEN DE
- 16 SUS CONSECUENCIAS, DE LOS DAÑOS GRAVES
- 17 QUE ESTOS CAUSAN A LA SALUD.
- 18 LOS CAMPESINOS NO TIENEN CONOCIMIENTO
- 19 DE LOS BENEFICIOS NECESARIOS PARA MANIPU-

- 20 DE LOS AGROTOXICOS TALES COMO (ORBEOL,
 21 GUANTES, TAPABOCAS, GAFAS, CARETAS ETC)
- 22 Es BUENO DECIR QUE LOS AGROTOXICOS
 23 SON MUY BUENOS PARA LOS CULTIVOS, PUES
 24 LOS AYUDAN CRECER FUERTES, DE BUENA
 25 CALIDAD Y LIBRES DE PLAGAS.
- 26 CABE DESTACAR QUE EN LA REGION NO SE
 27 TIENE CONOCIMIENTO, QUE LOS AGROTOXI-
 28 COS NO AFECTA SOLO A LOS AGRICULTO-
 29 RES, CAMPESINOS SINO A TODA LA POBLACION
 30 YA QUE ESTOS AGROTOXICOS VIAJAN POR
 31 AGUA Y EL AIRE, DESPUES DE SER APLICADOS
 32 PUES UNOS TIENEN MAYOR NIVEL DE TOXICI-
 33 DAD QUE OTROS Y SEGUN ESTO BIENEN LAS
 34 CONSECUENCIAS Y LOS SINTOMAS.

LOS CAMPESINOS DE LA REGION DE BITUJIA
 DESCONOCEN QUE LOS AGROTOXICOS NO SOLO
 AFECTA A LOS SERES QUE ESTAN VIVOS SI NO
 TAMBIEN A LOS QUE PUEDEN NACER PUES
 COMO SE A TENIDO CONTACTO, CON LOS AGRO-
 TOXICOS Y SE HAN COCIDO LOS PRODUCTOS
 QUE HAN SIDO REGADOS, CON ESTOS. QUE AUN
 QUE SE LAVEN MUY BIEN SIGUENTIENDO
 ESTOS AGROTOXICOS, SUS HIJOS PUEDEN

NACER CON MALFORMACIONES Y ENFERMEDADES GRAVES POR EL CONTACTO DE SUS PADRES CON LOS AGROTOXICOS, TODO ESTO SE DA POR LA FALTA DE CONOCIMIENTO SOBRE ESTOS, QUE AUNQUE LOS AGROTOXICOS NOS AYUDAN A TENER BUENOS PRODUCTOS TAMBIEN, AFECTAN LA SALUD DE TODA LA POBLACION, ESTO SE PODRIA EVITAR SI SE TUVIERA UN PLENO CONOCIMIENTO DE LOS BENEFICIOS Y LAS CONSECUENCIAS DE LOS AGROTOXICOS.

E14

¿ Que ventajas y consecuencias tiene el uso de abrototoxícos en la región de Estima?

- 1 La comunidad de Estima, desde hace
- 2 mucho tiempo se han basado en
- 3 utilizar unos productos llamados
- 4 abrototoxícos para el beneficio de
- 5 mejorar sus cosechas, en los
- 6 cultivos, esto ha traído consecuencias
- 7 en la salud de las personas que
- 8 las utilizan aunque muchos no lo
- 9 crean estos químicos o productos
- 10 así las personas no tengan contacto
- 11 directo con este, se han visto
- 12 afectados por que al fumar sus
- 13 cultivos este químico queda en el
- 14 entorno y las personas al respirar
- 15 están inhalando estos abrototoxícos.

- 16 y esto hace que tengan consecuencias
- 17 en su salud. La comunidad del
- 18 municipio de Gatica debe de
- 19 hablar con la junta del municipio
- 20 para que les den unas indicaciones
- 21 de como manejar y utilizar estos
- 22 productos y que a cada campesino
- 23 les den unas series de
- 24 implementos adecuados que para
- 25 la que ha la hora de utilizar
- 26 los químicos se protejan y no
- 27 contraigan enfermedades que
- 28 afecten su salud. También en
- 29 el municipio. Hay una persona no
- 30 utilice esta serie de químicos
- 31 al consumir los alimentos por más
- 32 que uno los lave y los pele. quedan
- 33 residuos de estos químicos.

E15

Los Agrotóxicos y sus Consecuencias

- 1 Por Fortuna en la población de Bituima no
- 2 se han conocido problemas graves, pero sin
- 3 embargo hay casos de hipertensión, cáncer y
- 4 campesinos intoxicados pero estos casos han
- 5 disminuido con el paso del tiempo ya que ellos
- 6 mismos han tomado precaución utilizando
- 7 elementos de protección.
- 8 Los agrotóxicos son químicos peligrosos para
- 9 todos los seres vivos, ya que estos están
- 10 compuestos de sustancias venenosas las cuales
- 11 causan gran variedad de enfermedades en
- 12 todo nuestro sistema.
- 13 Algunos analistas químicos según sustentando
- 14 en estudios hacia productos los cuales se
- 15 les aplican estos químicos contienen un
- 16 índice muy alto de toxicidad, los cuales
- 17 los seres humanos consumen a diario y
- 18 no se dan cuenta que estos productos
- 19 tienen un alto índice de contaminación
- 20 corporal para nuestra salud ya que causan

- 21 Enfermedades como hipertensión, cáncer
- 22 y en embarazos causa microcefalia, no
- 23 debe lavar bien los alimentos ya que
- 24 desde que se cosechan están en constante
- 25 fumigación, además sus semillas tienen
- 26 químicos para que no los dañen los insectos,
- 27 pero al menos quita gran parte de su
- 28 contaminación.

Por otra parte los campesinos que usan estos productos químicos conocen bien cuales son sus consecuencias, pero ellos necesitan utilizarlos para sus cultivos ya que de ellos se sustentan económicamente para poder vivir bien.

Pero sería bueno que plantearan una solución como la eliminación de los agrotóxicos, no para hacerles un mal a los agricultores si no para mejorar la calidad de vida de toda la región colombiana, por ello se plantearía y se promovería otras soluciones naturales en mejoramiento a los cultivos para las plagas que atacan a las semillas de la guanábana o la meliza.

Estos son algunos de los ejemplos que podrían mejorar la salud tanto de los campesinos como también los que consumen estos alimentos, así bajarían los índices de malformaciones y enfermedades degenerativas como lo es el cáncer.

E16

¿qué beneficios y consecuencias tiene el uso de agrotóxicos en Bitúma?

1 El uso de los agrotóxicos en los cultivos bene-
 2 ficia a los campesinos ya que con es-
 3 tos se pueden impedir plagas, enfermedades
 4 en los cultivos permitiendo tener una
 5 buena recolección de los productos para con
 6 ello tener un buen beneficio económico,
 7 pero apesar de esto el uso de los quimi-
 8 cos esta afectando la salud de los que
 9 aplican estos químicos, los consumidores de
 10 estos productos y la comunidad que se
 11 encuentra cerca a lugares donde estos están
 12 siendo aplicados.

13 La manipulación de estos químicos están ca-
 14 usando consecuencias, no solo en las per-
 15 sonas que manipulan el químico si no
 16 que también esta afectando a las nuevas
 17 generaciones ya que se ha analizado algu-
 18 nos casos de niños que nacen con pro-
 19 blemas mentales, malformaciones, entre otras
 20 enfermedades son por el efecto del tóxico

21 Que ya se encuentra impecnado en el orga-
22 nismo y este no es expulsado por el
23 mismo.

24 El mal manejo de estos quimicos esta
25 causando problematicas tanto en el medio
26 ambiente como en los seres vivos ya
27 que al ser este un elemento volatil se di-
28 suelve con el aire, siendo inhalado por
29 los seres vivos causando graves enferme-
30 dades en el organismo y la piel porque
31 a la hora de aplicarlos no se esta utili-
32 zando los mecanismos necesarios, ni la
33 dosis adecuada para un cultivo con ello
34 arriengando sus vidas y la de los demas.

35 Aunque cientificamente no este comprobado
36 que dichas enfermedades son por causa de los
37 quimicos, se deberia implementar un control
38 y mecanismos para mejorar las cosectias
39 pero sin arriesgar la salud de ningún ser
40 humano, con esto saliendo beneficiados los
41 campesinos (como) la comunidad tanto en lo
42 economico como en la salud.

¿Estamos haciendo buen uso de los agrotóxicos?

- 1 Durante los últimos tiempos el uso indiscriminado de
- 2 agrotóxicos a generado problemáticas en diferentes
- 3 campos (salud, industrial), entre otras.
- 4 Los agrotóxicos son químicos que sirven para exterminar
- 5 todo tipo de Plaga en cualquier cultivo. Estos son
- 6 tóxicos que se utilizan para combatir y prevenir los
- 7 ataques de plagas en la agricultura para eliminar
- 8 toda vegetación ajena al cultivo y estas afectan la
- 9 salud de las personas.
- 10 Cuando se implantaron estos productos al mercado, aparecieron
- 11 enfermedades como la diabetes, malformaciones en los bebés
- 12 al nacer, microcefalia y muchos casos de cáncer, entre otras.
- 13 Estas son causadas por que las personas que manipulan
- 14 estos químicos no utilizan los implementos necesarios para
- 15 realizar estas actividades. Además los campesinos no tienen
- 16 conciencia las precauciones y advertencias que en la
- 17 etiqueta estos tienen; por lo tanto, los alimentos
- 18 obtenidos que estos cultivos afectan la salud de las
- 19 personas que consumen estos alimentos.

Anexo 4

RUBRICA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.

CONTRIBUCIÓN DEL MODELO ARGUMENTATIVO DE WESTON EN EL DEBATE SOBRE EL USO DE AGROTÓXICOS COMO CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA

El presente instrumento tiene como finalidad evaluar cada una de las actividades planteadas en la unidad didáctica, sobre el uso de agrotóxicos y determinar si son pertinentes para el desarrollo de habilidades argumentativas planteadas según Weston.

A continuación se presenta una tabla donde se podrán encontrar los aspectos a evaluar de las actividades que se realizaron durante la unidad didáctica en la que usted participo; le pedimos su colaboración y contestar según su criterio si estos ítems se cumplieron, para ello responda utilizando una escala del 1 al 5 (**1 Totalmente en desacuerdo, 2 En desacuerdo, 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 De acuerdo, 5 Totalmente de acuerdo o No aplica en caso de que no haya estado presente en esta actividad**). En cada ítem realizar la observación correspondiente, si es necesaria.

ITEMS	1	2	3	4	5	NO APLICA	OBSERVACIONES
El cuestionario inicial, presentaba preguntas relacionadas con la problemática planteada. (uso de agrotóxicos)							
El artículo ¿industria agrícola o industria militar?: Permite establecer relación con problemáticas económicas, políticas y sociales para identificar los argumentos de autoridad, mediante ejemplos, analogías y deductivos que tienen los estudiantes, frente a la información presentada en artículos noticiosos							
Los artículos noticiosos le aportan credibilidad y aportan información acerca del uso del agro tóxico. Permiten Con esta actividad se favorecen los argumentos de autoridad, ejemplos y causas.							
Los videos presentados. Agroquímicos en Argentina - ¿Sabemos que estamos comiendo?; Los agroquímicos y el cáncer, según el científico José Miguel Mulet. Tele noche; todos envenenados. Establecen una relación directa entre el uso de agro tóxicos y su incidencia en la salud humana. Además desde el papel que adopto le permitió plantear argumentos para establecer las causas y consecuencias de la problemática planteada favoreciendo los argumentos de autoridad, causa efecto y deductivos.							
En el ejercicio de modelos moleculares, pudo identificar propiedades químicas de los agrotóxicos y su relación con la estructura molecular, esta actividad pretende potenciar los argumentos causa- Efecto.							
En el desarrollo de la práctica experimental de determinación de pH, logro establecer alguna relación entre el agro tóxico y el pH del suelo y como finalidad favorecer los argumentos de cusa efecto.							
La elaboración del ensayo escrito le permitió hacer uso de los conocimientos adquiridos, a través del desarrollo de las actividades de la unidad didáctica. , además se pretende contrastar los argumentos utilizados en las actividades de inicio y final de la unidad didáctica.							

Anexo 5

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Intervención Actividades Escritas Unidad Didáctica



Intervención Universidad- Escuela





Intervención Prácticas de Laboratorio

