

ARMAS QUÍMICAS: UNA CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA PARA FAVORECER EL
CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR DE QUÍMICA EN FORMACIÓN
INICIAL

DIANA ALEXANDRA CORREA DELGADO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ D.C. 2017

ARMAS QUÍMICAS: UNA CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA PARA FAVORECER EL
CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR DE QUÍMICA EN FORMACIÓN
INICIAL

DIANA ALEXANDRA CORREA DELGADO

Trabajo de grado para obtener el título de
Licenciada en Química

Asesora: BLANCA RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ
Mg. Modelos de Enseñanza Problémica
Ingeniera de Alimentos

Co-asesor: DIEGO ALEXANDER BLANCO MARTÍNEZ
Licenciado en Química
Magister en Science Chemistry


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ D.C. 2017

Dedicatoria

A la memoria de mi padre y mi abuela.

Agradecimientos

Quiero agradecer a Blanca Rodríguez por su tiempo, sus conocimientos y sus recomendaciones; que han hecho posible este trabajo.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Educación de calidad</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 153	

1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Armas químicas: una cuestión sociocientífica para favorecer el conocimiento profesional del profesor de química en formación inicial
Autor(es)	Correa Delgado, Diana Alexandra
Director	Blanca Rodríguez
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2017.153p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS, ARMAS QUÍMICAS, FORMACIÓN DE PROFESORES, CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR

2. Descripción
<p>El presente trabajo abarcó el favorecimiento del conocimiento profesional del profesor en formación inicial (PFI) de Química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), que cursó el espacio académico Énfasis Didáctico II en Cuestiones sociocientíficas, mediante la implementación de una secuencia didáctica enfocada en la temática de armas químicas.</p> <p>De inicio se aborda de manera general las contribuciones de trabajos de tesis y artículos de revisas indexadas acerca de las categorías de interés para este trabajo tales como: conocimiento profesional del profesor, cuestiones sociocientíficas, formación del profesorado y armas químicas.</p>

Posteriormente se desarrolla la contextualización de la temática de armas químicas como una CSC, un tema controversial y de frontera que puede ser curricularizado en la formación inicial de profesores de ciencias, y abordado mediante el análisis y discusión fundamentada de los componentes histórico, ético-moral, científico-tecnológico, y cultural, entre otros.

3.Fuentes

- Abela, J. (2001). Las técnicas de análisis de contenido: Una revisión actualizada.
- Acevedo Díaz, J. A. (2010). Formación del profesorado de ciencias y enseñanza de la naturaleza de la ciencia. *Eureka Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 653-660.
- Arteaga, Y., & Inciarte G, A. (2008). Conocimientos que interaccionan en una clase de ciencias naturales. *Paradigmas*.
- Avalos, B., Cavada, P., Pardo, M., & Sotomayor, C. (2010). La profesion docente: temas y discusiones en la literatura internacional. *Estudios Pedagógicos*.
- Bardín, L. (2002). *Análisis de contenido* (3ra edición ed.).
- Cervell Hortal, M. J. (Julio de 2004). El derecho internacional y las armas químicas. Tesis Doctoral. Murcia: Ministerio de Defensa , secretaría general técnica.
- Cifuentes, J. L. (2010). *Venenos : armas químicas de la naturaleza*. México: Fondo de Cultura Económica. Secretaría de Educación Pública.
- Decreto 4222, R. 0. (2015). Manual para el servicio de la Policía en la atención, manejo y control de multitudes.
- Diaz Moreno, N. C. (2013). Determinación de una controversia sociocientífica a nivel local: el caso del agua como recurso natural en la prensa almeriense. Almería: Tesis Doctoral.
- Fernández Rey, Á., & Fernández Sera, A. (2010). La formación ciudadana de los docentes en formación inicial: Una prioridad de la universalización de la educación superior pedagógica. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, Vol 2 N 17.
- Galvão, C., Reis, P., & Freire, S. (2011). A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. *Ciência & Educação*, 505-522.
- Ghiso, A. (1996). *Métodos de la Investigación Cualitativa*.
- Goldblat, J. (1997). Convención sobre las armas biológicas. *Revista internacional de la Cruz Roja*, 263-279.
- González-Weil, C., Gómez Waring, M., Ahumada Albayay, G., Bravo González, P., Salinas Tapia, E., Avilés Cisternas, D., y otros. (2014). *Principios de Desarrollo*

Profesional Docente construidos por y para Profesores de Ciencia: una propuesta sustentable que emerge desde la indagación de las propias prácticas. Estudios Pedagógicos.

Gordillo, M. M. (2005). Cultura científica y participación ciudadana : materiales para la educación CTS. Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad.

Gutierrez Rios , Y. (s.f.). La investigación del conocimiento del profesor y sus perspectivas para el estudio de concepciones didácticas y disciplinares en la enseñanza de la lengua materna. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas -Tesis Doctoral.

Íñiguez Rueda, L. (1999). Investigación y evaluación cualitativa: bases teóricas y conceptuales. Atención Primaria, 108-122.

Kabi, F. (19 de 09 de 2017). Fresenius Kabi . Obtenido de http://www.fresenius-kabi.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=307%3Aatropina-sulfato-1-mg-1ml-&catid=46%3Aenvase-polietileno-apiroflex-bfs&Itemid=192&limitstart=2

Kohlberg, L. (1982). Moral development .

Martínez Miguélez, M. (2000). La investigación-acción en el aula. Agenda Académica, 27-39.

Martinez Rivera, C. A. (Enero-Diciembre de 2009). El conocimiento profesiona de los (as) profesores (as) de ciencias : Algunos aspectos centrales en el desarrollo de la línea de investigación. Enseñanza de las Ciencias, 62-75.

Martinez Rivera, C. A., Valbuena Ussa, E. O., & Molina Andrade, A. (2013). El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar : Resultados de investigación (Primera edición ed.). Bogotá, Colombia: Fondo de publicaciones U. Distrital Francisco José de Caldas.

Martínez, L. F. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias : aportes y desafíos. Tecné, Episteme y Didaxis Universidad Pedagógica Nacional, 77-94.

Murillo, J., & Martinez, C. (2010). Investigación Etnográfica.

Nievas, F., & Bonavena, P. (Mayo de 2008). Jornadas de Cuerpo y Cultura de la UNLP. La Plata.

Organización Mundial de la Salud. (2003). Respuesta de la salud pública a las armas biológicas y químicas. Washington D.C.

Perutz, M. F. (2002). Los científicos, la ciencia y la humanidad: ojalá te hubiese hecho enojar antes. España: Juan Granica S.A.

Pita, R. (2008). Armas químicas: la ciencia en manos del mal.

- Porta, L., & Silva, M. (s.f). La investigación cualitativa: El análisis del contenido en la investigación educativa.
- Quiroz, R. E., Monsalve Morales, D., Sierra, Y., & Madrid Madrid, G. (2008). El profesor y la formación ciudadana. 1-8.
- Ratcliffe, M. (2009). The place of socio-scientific issues in citizenship education. Human Rights and Citizenship Education Proceedings of the eleventh Conference of the Children's Identity and Citizenship in Europe Academic Network.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). Science education for citizenship .
- Rocha Silva, G., Borges Jr., I., & Figueroa-Villar, J. (2012). Defesa química: histórico, classificação dos agentes de guerra e ação dos neurotóxicos. Quimica Nova na escola.
- Rodríguez, B., & Martínez, L. (2015). El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química.
- Salgado Lévano, A. C. (septiembre de 2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. LIBERABIT, 71-79.
- Solbes, J. (2013). Contribution of socio-scientific issues to development of critical thinking (II): Examples. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias.
- Taylor, & Bogman. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación.
- Torres Merchán, N. Y. (2014). Pensamiento crítico y cuestiones socio-científicas: Un estudio en escenarios de formación docente. Valencia, España: Tesis Doctoral.
- Traub, S. J., & Hoffman, R. S. (2003). Agentes de guerra química: gases vesiculantes e irritantes. Mundo Médico, 26-35.
- Vera Calzaretta, A. (2005). Triangulación entre métodos cuantitativos y cualitativos en el proceso de investigación. Ciencia y trabajo, 85-87.
- Weir. (2001). The health impact of crowd-control agents. Canadian medical association journal.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice. Journal of elementary science education, 49-58.
- Zenteno Mendoza, B. E., & Garritz, A. (2009). Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos socio-científicos en la enseñanza de la química. Eureka: Enseñanza y Divulgación de la ciencia, 2-25. DE LA CIENCIA. *EUREKA Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 653-660.

4. Contenidos

Esta investigación consta de una problemática, un grupo de estudio, unos objetivos, con lo que se pretende diseñar una secuencia didáctica que favorezca el conocimiento profesional del profesor de química en formación inicial a la luz de la hipótesis de la progresión propuesta por Martínez (2013), en profesores de noveno semestre de Licenciatura en Química en la Universidad Pedagógica Nacional, que cursaron el espacio académico Énfasis Didáctico II en cuestiones sociocientíficas. Se caracterizaron las concepciones sobre armas químicas, las relaciones ciencia y tecnología y la etapa ético moral del grupo de estudio a trabajar, además de identificar los ejes dinamizadores, obstáculo y de contenido del conocimiento profesional del profesor, presentes en el discurso de los profesores en formación inicial, mediante la implementación de una secuencia didáctica que favorezca la movilidad del conocimiento profesional del profesor.

5. Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos de este trabajo, se adopta una metodología de carácter cualitativo, realizando un levantamiento micro etnográfico del grupo de trabajo mediante la técnica denominada observación participante. Se desarrollaron cuatro (4) etapas de investigación correspondientes a Caracterización, Diseño, Aplicación y Análisis.

En etapas iniciales se diseñó e implementó una secuencia didáctica (Anexo 1) que abarcó dos grandes niveles: armas químicas de la naturaleza y armas químicas sintéticas, además de elaborar una cartilla dirigida al profesor. Para la etapa de Análisis, identificaron ejes dinamizadores, obstáculo y cuestionamiento que permitieron comprender la complejidad del conocimiento profesional del profesor en relación a la hipótesis de progresión propuesta por Martínez (2013) que en este trabajo llamaremos Hipótesis de progresión-regresión por su carácter no lineal y flexible.

6. Conclusiones

Los resultados obtenidos en la investigación permiten formular las siguientes conclusiones:

- La estructuración metodológica de la secuencia de actividades respecto al conocimiento profesional del profesor, permitió caracterizar al grupo de profesores en

formación inicial de conformidad con la hipótesis de progresión regresión mediante la identificación de los ejes dinamizadores, obstáculo y de contenido, encontrándose inicialmente que prevalecen los ejes obstáculo, lo que está directamente relacionado con el nivel de complejidad tradicional.

- Con relación a las concepciones que tiene los PFi al abordar la temática de armas químicas, se encontró que el grupo reconoce en su mayoría las armas químicas sintéticas, sin embargo, no consideran que existen armas químicas de la naturaleza, esto confirma la necesidad de incorporar cuestiones sociocientíficas en los syllabus de los espacios académicos del programa de licenciatura en química para favorecer el CPP.
- La implementación de la secuencia didáctica contribuyó al desarrollo del conocimiento profesional del profesor en la población objetivo, ya que se observó un incremento de los ejes dinamizadores durante el desarrollo de las actividades propuestas, estos ejes evidencian la incorporación y establecimiento de relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, en el discurso de los PFi, como se evidencia en el análisis de este documento, donde se muestra la transformación de los ejes obstáculo hacia dinamizadores, ya que permitieron la movilidad del nivel tradicional en la hipótesis de progresión regresión hacia el nivel integrador transformador.

Elaborado por:	Diana Alexandra Correa Delgado
Revisado por:	Directora Blanca Rodríguez

Fecha de elaboración del Resumen:	01	12	2017
--	----	----	------

Índice de contenido

CAPÍTULO I.....	15
ANTECEDENTES.....	15
<i>CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR.....</i>	15
<i>CONTRIBUCIÓN DE LAS CSC A LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO</i>	16
<i>ARMAS QUÍMICAS COMO CSC.....</i>	17
CAPÍTULO II.....	19
GENERALIDADES	19
<i>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</i>	19
<i>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</i>	19
OBJETIVOS.....	21
<i>General.....</i>	21
<i>Específicos</i>	21
CAPÍTULO III.....	22
MARCO CONCEPTUAL	22
CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR.....	22
<i>Hipótesis de progresión-regresión</i>	23
<i>Nivel 1. Tradicional.....</i>	23
<i>Nivel 2A. Instruccional-Cientificista</i>	23
<i>Nivel 2B. Espontaneísta.....</i>	24
<i>Nivel 3. Integrador-transformador</i>	24
FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO.....	24
ARMAS QUÍMICAS	26
<i>Contextualización del concepto de arma química</i>	26
CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS	28
<i>Aportes de las CSC.....</i>	32
CAPÍTULO IV	34
METODOLOGÍA.....	34
<i>Instrumentos de recolección de información.....</i>	34
<i>Análisis de contenido.....</i>	35
ETAPAS DE INVESTIGACIÓN.....	36
<i>Caracterización.....</i>	36
<i>Diseño</i>	36
<i>Aplicación y Análisis</i>	37
CAPÍTULO V	39
RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	39
<i>CARACTERIZACIÓN.....</i>	41
<i>BLOG: ARMAS QUÍMICAS DE LA NATURALEZA</i>	67
<i>EXTRACCIÓN DE TOXINAS.....</i>	75
<i>VISITA A LA CASITA DE BIOLOGÍA.....</i>	83
<i>ESTRUCTERRA.....</i>	85
<i>JUEGO DE ROL: SIRIA.....</i>	88

CAPÍTULO VI	96
CONCLUSIONES	96
Bibliografía	97
ANEXOS.....	100
ANEXO 1. CARTILLA	100
ANEXO 2. SECUENCIA DIDÁCTICA ARMAS QUÍMICAS	117
ANEXO 3. Gráfica 1.....	123
ANEXO 4. TRANSCRIPCIÓN CONCEPCIONES ARMAS QUÍMICAS	124
ANEXO 5. TRANSCRIPCIÓN DILEMA DE HEINZ.....	130
ANEXO 6. TRANSCRIPCIÓN CONCEPCIONES CIENCIA Y TECNOLOGÍA	133
ANEXO 7. Gráfico 2.....	139
ANEXO 8. Gráfico 3.....	140
ANEXO 9. TRANSCRIPCIÓN CUESTIONAMIENTOS BLOG ARMAS QUÍMICAS DE LA NATURALEZA.....	141
ANEXO 10. CARTELERAS DIAGRAMA DE PROCEDIMIENTO	147
ANEXO 11. INFORMES DE LABORATORIO	149
ANEXO 12. TRANSCRIPCIÓN CUESTIONAMIENTOS DE LABORATORIO	152

Índice de tablas

Tabla 1. Características de las armas químicas como una CSC.....	31
Tabla 2. Registro fotográfico e ideas relevantes de la implementación de la SD.....	39
Tabla 3. Abreviaturas categorías de análisis.....	41
Tabla 4. Caracterización concepciones sobre armas químicas.....	42
Tabla 5. Caracterización nivel ético-moral según Kohlberg.....	48
Tabla 6. Caracterización concepciones ciencia y tecnología.....	53
Tabla 7. Ideas relevantes y ejes DOC del foro: venenos y toxinas.....	62
Tabla 8. Resultados del blog: armas químicas de la naturaleza.....	64
Tabla 9. Ideas relevantes de la socialización de las prácticas de laboratorio.....	72
Tabla 10. Hipótesis y situación problema de los grupos de laboratorio.....	76
Tabla 11. Diagramas de procedimiento de los grupos de laboratorio.....	77
Tabla 12. Resultados ficha de datos de los grupos de laboratorio.....	77
Tabla 13. Ideas relevantes y ejes DOC de la visita a la casita de biología.....	80
Tabla 14. Ideas relevantes y ejes DOC de la actividad estructerra.....	83
Tabla 15. Intervenciones juego de rol Siria.....	85

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo abarcó el favorecimiento del conocimiento profesional (CPP) del profesor en formación inicial (PFI) de Química de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), que cursó el espacio académico Énfasis Didáctico II en Cuestiones sociocientíficas (CSC), mediante la implementación de una secuencia didáctica enfocada en la temática de armas químicas.

De inicio se aborda de manera general las contribuciones de trabajos de tesis y artículos de revistas indexadas acerca de las categorías de interés para este trabajo tales como: CCP, CSC, formación del profesorado y armas químicas.

Posteriormente se desarrolla la contextualización de la temática de armas químicas como una CSC, un tema controversial y de frontera que puede ser curricularizado en la formación inicial de profesores de ciencias, y abordado mediante el análisis y discusión fundamentada de los componentes histórico, ético-moral, científico-tecnológico (CT), y cultural, entre otros.

Para el cumplimiento de los objetivos de este trabajo, se adopta una metodología de carácter cualitativo, realizando un levantamiento micro etnográfico del grupo de trabajo mediante la técnica denominada observación participante. Se desarrollaron cuatro (4) etapas de investigación correspondientes a Caracterización, Diseño, Aplicación y Análisis.

En etapas iniciales se diseñó e implementó una secuencia didáctica (Anexo 1) que abarcó dos grandes niveles: armas químicas de la naturaleza y armas químicas sintéticas, además de elaborar una cartilla dirigida al profesor (Anexo 2). Para la etapa de Análisis, identificaron ejes dinamizadores, obstáculo y cuestionamiento (DOC) que permitieron comprender la complejidad del CPP en relación a la hipótesis de progresión (HdP) propuesta por Martínez (2013) que en este trabajo llamaremos Hipótesis de progresión-regresión (HdPr) por su carácter no lineal y flexible.

Es importante mencionar que en este estudio predominaron los estados de transición entre los niveles propuestos en la HdP correspondientes a tradicional, espontaneísta, instruccional cientifista e integrador transformador, esto quiere decir que se considera la complejidad del CPP y que no necesariamente transita ascendentemente o en una trayectoria lineal, sino que acepta fluctuaciones propias de cada proceso tal como lo afirma Martínez (2013).

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

Para la construcción de los antecedentes de este proyecto de investigación se realizó un análisis bibliométrico de trabajos desarrollados desde el 2008 al 2016 y teniendo como base el conocimiento profesional de los profesores, cuestiones socio-científicas, formación del profesorado y las armas químicas.

CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR

En los últimos años de investigación en didáctica de las ciencias, existe una vasta cantidad de trabajos sobre conocimiento profesional de los profesores de ciencias naturales que se retoman desde el año 2008 hasta la actualidad.

En este trabajo de investigación se entiende el desarrollo profesional como lo menciona Rodríguez y Martínez (2015) citando a Várcacel y Sánchez (2000), como el término asociado a la formación del profesor en ejercicio, que tiene como característica principal estar centrado en la labor que el profesor realiza en el aula de clase y la institución donde se desempeña.

En 1974 se tiene la primera referencia base en la consideración del profesor como profesional por parte de Shulman (1987), citado en Martínez, Valbuena, y Molina (2013)

“...desde la cual el docente: produce conocimiento al integrar diferentes fuentes de información, tanto del contexto como de la investigación en educación; construye sus propuestas de trabajo en atención a esas fuentes, pero también a sus propias expectativas, creencias y propósitos; revisa y reflexiona permanentemente sobre sus decisiones pasadas, y vuelve a empezar”

En este sentido, la investigación sobre el conocimiento práctico que el profesor alcanza en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se preocupa por las reflexiones en torno al qué hacer del maestro como profesional.

De acuerdo con Martínez et al.(2013), en la compilación que realizan en *El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar: Resultados de*

investigación, el conocimiento práctico también se debe desarrollar desde los primeros años de formación del profesorado y así comenzar a desarrollar el carácter complejo del conocimiento profesional de los profesores.

Arteaga e Inciarte (2008), presentan una caracterización de los conocimientos que se manifiestan en una clase de ciencias naturales. Como hallazgo identificaron diversos tipos de conocimientos prevaleciendo el experiencial en lo didáctico como en lo disciplinar. Las investigadoras concluyen con que el profesor es un sujeto epistémico que construye desde sus perspectivas todo el conocimiento que lleva al aula.

Otras investigaciones como la de Avalos, Cavada, Pardo, y Sotomayor (2010), realizan una profunda revisión de la literatura internacional sobre la profesión docente, su ejercicio y el modo en que los profesores afrontan los cambios en los sistemas educacionales. En este sentido es importante resaltar las posturas que estos autores analizan relacionadas con la profesión, la identidad, la auto eficiencia de los docentes y el modo como las creencias, emociones y significaciones configuran la complejidad del conocimiento profesional.

Por otra parte, investigaciones en el campo del CPP como las que se presentan en el libro de Martínez et al. (2013), titulado *El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar: Resultados de investigación*, muestran un marco referencial desde la perspectiva de la *HdP sobre el conocimiento escolar*, aspectos metodológicos de las investigaciones realizadas, instrumentos utilizados para la obtención de datos y su sistematización. En los capítulos 3 y 4 se presentan dos estudios de casos realizados en instituciones educativas oficiales de Bogotá y presentan finalmente los resultados obtenidos a partir de las respuestas de 268 profesores de primaria, al cuestionario de caracterización del conocimiento profesional del profesor.

En 2014 los investigadores González, Gómez, Ahumada, Bravo, Salinas, Avilés, Pérez y Santana, proponen cinco principios para el desarrollo profesional docente en ciencias, que emerge desde la indagación colaborativa de las propias prácticas de un conjunto de profesores de educación primaria, secundaria y universitaria, que trabajaron cuatro años en un proceso de desarrollo profesional conjunto. En esta investigación se realiza una indagación de las prácticas docentes desde las particularidades de la educación científica, la reflexión individual y colectiva sobre las prácticas, la valoración de la experiencia del profesor y la promoción de un ambiente profesional que involucre la complejidad de los procesos del pensamiento.

CONTRIBUCIÓN DE LAS CSC A LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO

Las cuestiones socio-científicas se caracterizan por estar inmersas en la experiencia cotidiana, por ejemplo, a través de informes de los medios de comunicación o la toma de decisiones individuales o grupales (Ratcliffe, 2009)

Las características de las CSC según Ratcliffe (2009) son:

- Tener una base científica, a menudo en las fronteras del conocimiento
- Involucrar la formación de opiniones referenciadas, con frecuencia son los medios de comunicación información
- Puede tener una base de evidencia incompleta
- Puede abordar las dimensiones locales, nacionales y globales
- Involucrar los valores y el razonamiento ético
- Requerir la comprensión de la probabilidad y el riesgo

En 2013, Solbes presenta un algunas CSC que pueden ser abordadas desde diferentes campos de la ciencia y que contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico y propician la toma de decisiones responsable y argumentada.

En 2014, Martínez analiza los diferentes aportes de las cuestiones socio-científicas a la formación inicial del profesorado en ciencias, resaltando las características de las mismas en el diseño curricular y la formación continua de los profesores.

ARMAS QUÍMICAS COMO CSC

En la investigación sobre armas químicas, son destacables las realizadas por estudiosos del campo de la toxicología, la medicina y la química, encontrando variada literatura respecto a las implicaciones que tiene en el cuerpo humano la exposición a agentes químicos irritantes, vesiculantes o generadores de ampollas.

En la tesis doctoral de la investigadora María Cervell presentada en el año 2004 en España , se define como arma química “Cualquier equipo o aparato especialmente concebido para utilizar, con fines militares, las propiedades asfixiantes, tóxicas, irritantes, paralizantes, reguladoras del crecimiento, anti lubricantes o catalíticas de cualquier sustancia química...” (OMS, 2003)

En 2001, la revista Canadian Medical Association Journal, presenta un artículo que relaciona la salud pública y su impacto en la exposición a los agentes utilizados en el control de multitudes. Exponen los agentes más utilizados para estas actividades como la acetofenona (CN), el o-clorobenzilideno malonitrilo (CS) y la benzoxazepina (CR), que

causan irritaciones en la piel, las mucosas, además de afectar el sistema respiratorio (Weir, 2001).

Nievas y Bonavena (2008), presentan una ponencia donde abordan el bioterrorismo, el uso de armas químicas y biológicas, haciendo referencia a aspectos históricos que tienen relación con el uso de este armamento, además de los intentos por detener el bioterrorismo.

En Colombia, la Policía Nacional expide el *Manual para el servicio de la Policía en la atención, manejo y control de multitudes*, definiendo el código de conducta de los funcionarios, normas sobre el empleo de los agentes químicos, principios del uso de la fuerza y una serie de recomendaciones y definiciones que rigen el control de multitudes en Colombia mediante el uso de dispositivos que contienen sustancias químicas (Decreto 4222 Resolución 05228, 2015)

Rocha, Borges, y Figueroa (2012), realizan un recuento histórico del uso de armas químicas y clasifican los agentes de guerra según las diferentes implicaciones del efecto tóxico de las sustancias para seres humanos, plantas, animales y el medio ambiente. Los investigadores retoman el tópico del uso de armas químicas por tropas militares y finalizan exponiendo el efecto neurotóxico de estos agentes.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el ámbito de la investigación sobre el CPP, investigaciones como la de Shulman, según Martínez (2009) citado en Martínez et al. (2013, p.14), se pueden considerar como caminos claves en la aproximación a la caracterización del proceso de construcción de este conocimiento al considerarlo como un problema relevante en la investigación del profesor de ciencias.

Teniendo en cuenta lo anterior y resaltando la importancia de la investigación de los procesos de pensamientos de los profesores desde la perspectiva psicológica y conductual (Martínez et al., 2013), este trabajo aborda la temática de Armas Químicas, identificado como un tema de frontera del conocimiento, en la discusión de las diferentes elementos históricos, científicos, culturales, éticos y morales que de éste surgen.

Lo anterior con el objetivo de favorecer el CPP en formación inicial de química, que cursan noveno semestre, en el espacio de Énfasis Didáctico II, mediante una unidad didáctica, al identificar los ejes DOC relacionados, con lo cual se espera que el profesor en formación inicial transite en la HdP (Martínez et al.,2013), hacia un nivel de complejidad integrador-transformador, desarrollando junto con éste habilidades argumentativas y del pensamiento crítico que sirvan de herramienta al profesor en formación para su futuro desempeño profesional.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado se propone la pregunta de investigación que guiará el desarrollo de este trabajo:

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

- ¿Qué características del CPP en formación inicial de Química del Énfasis Didáctico en Cuestiones Sociocientíficas se ven favorecidas al participar de una secuencia didáctica basada en controversias sociocientíficas sobre armas químicas?

En aras de fortalecer el proceso de investigación se proponen subpreguntas de investigación que permitirán dar cuenta de las características del CPP que se ven favorecidas

- ¿Cuáles son los componentes del CPP (ejes DOC) y las creencias del profesor en formación inicial acerca de las armas químicas?
- ¿Cuáles son las características del CPP de química en formación inicial, del Énfasis en Didáctica en CSC, sobre las armas químicas como CSC?

OBJETIVOS

General

- Favorecer el CPP de Química en formación inicial a través de una secuencia didáctica basada en las armas químicas como una CSC.

Específicos

- Identificar las concepciones del profesor en formación sobre las armas químicas y su contextualización en la enseñanza de las ciencias.
- Caracterizar el CPP de química en formación inicial, en el espacio de Énfasis Didáctico II, de la UPN.
- Diseñar e implementar una Secuencia Didáctica sobre armas químicas como una CSC, que favorezca el desarrollo del CPP en formación inicial
- Analizar la posible contribución de la secuencia didáctica al conocimiento profesional del profesor en formación inicial a la luz de una HdP

CAPÍTULO III

MARCO CONCEPTUAL

CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR

Algunos problemas que se identifican en las investigaciones sobre CPP, según Martínez (2013), son las perspectivas acumulativas y aditivas de la realidad donde se identifican además de una concepción estática con tendencia a la uniformidad y al determinismo; por tal razón, y como lo afirma García (1998) citado en Martínez et al. (2013), es necesario favorecer la transición de un pensamiento simple a uno complejo para superar la visión del CPP como una acumulación de diferentes saberes y facilitar la transición de un pensamiento simple a uno complejo.

En esta investigación se entiende el conocimiento profesional como la integración de diferentes conocimientos académicos, saberes implícitos adquiridos en el proceso de enseñanza y las rutinas, entre otros, el cual está relacionado con aspectos culturales (Martínez et al. 2013)

Según García (1998), citado en Martínez et al. (2013), en el proceso de organización del conocimiento escolar de los profesores, se proponen las hipótesis de progresión como una alternativa de encaminar de manera argumentada las propuestas de enseñanza.

Como lo expone Martínez et al. (2013), las HdP constituyen un referente de gran potencialidad en la investigación didáctica, como en la comprensión de la construcción del conocimiento en la escuela al orientar de manera fundamentada los procesos de enseñanza propuestos desde el CPP, en este trabajo direccionado a la formación inicial de profesores.

Las categorías que se analizarán en este trabajo investigativo son:

1. Contenidos Escolares
2. Fuentes y criterios de selección de contenidos escolares
3. Referentes epistemológicos del conocimiento escolar
4. Criterios de validez del conocimiento escolar

Hipótesis de progresión-regresión

En la caracterización del conocimiento del profesor sobre el conocimiento escolar se proponen tres niveles de complejidad del CPP, encontrando dos subniveles (A y B) en el nivel 2, en la HdPr. A continuación se muestra la descripción para cada nivel desarrollada por Martínez et al. (2013)

Nivel 1. Tradicional

Corresponde a profesores que consideran que el principal propósito en la formación científica de los estudiantes es la incorporación de términos especializados, que permitan identificar estructuras y fenómenos naturales, asumiendo que con ello se comprende la ciencia, entendida como la adquisición de una cultura general.

Nivel 2A. Instruccional-Cientificista

Corresponde a profesores que consideran que lo esencial en la clase de ciencias es desarrollar en los estudiantes las habilidades que caracterizan a los sujetos que trabajan en esta área, buscando la formación de pequeños científicos.

Nivel 1 Tradicional	Nivel 2A Instruccional- Cientificista	Nivel 2B Espontaneista	Nivel 3 Integrador- Transformador
<ul style="list-style-type: none">•El conocimiento en la escuela es válido si es igual al de los textos escolares.	<ul style="list-style-type: none">•El conocimiento en la escuela es válido si se repiten los pasos definidos por expertos.	<ul style="list-style-type: none">•El conocimiento en la escuela es válido si satisface los gustos de los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none">•El conocimiento en la escuela es válido si enriquece el conocimiento de los estudiantes mediante la integración de diferentes saberes y conocimientos que confluyen en la escuela.•El conocimiento didáctico del profesor es el que permite validar.

Figura 1. HdPr del CPP

Fuente: Martínez et al. (2013)

Nivel 2B. Espontaneísta

Para los profesores espontaneísta lo fundamental es que en la escuela se satisfagan los deseos de los estudiantes para que se sientan bien. En consecuencia, los contenidos van surgiendo de las actividades que realizan los estudiantes según sus gustos, se parte exclusivamente a partir de la cotidianidad de ellos, sin una orientación clara de la propuesta de enseñanza y sin ser prioritario el abordaje de contenidos conceptuales.

Nivel 3. Integrador-transformador

Corresponde a profesores que consideran que lo prioritario es la construcción del conocimiento escolar sobre ciencias, el cual permite a los estudiantes el enriquecimiento permanente de su sistema de ideas e intereses, con la consecuente formación de sujetos críticos, propositivos y argumentativos, capaces de producir explicaciones sobre los fenómenos de la naturaleza, así como de proponer y aplicar estrategias para la solución de problemáticas.

FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO

En la formación inicial del profesorado, una de las metas del currículo es la comprensión de la naturaleza de las Ciencias (NdC) particularmente para que los estudiantes entiendan la construcción del conocimiento científico y la toma de decisiones con respecto a cuestiones relacionadas con la ciencia que tengan impacto en sus vidas (Acevedo, 2010). La implementación de las CSC en el currículo de ciencias, con enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), ha querido cambiar el *status quo* del currículo tradicional, modificándolo por uno centrado en el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico, la responsabilidad social, capacidades y actitudes útiles para la vida diaria que sean vías para la toma de decisiones argumentadas de temas que relacionen ciencia y tecnología (Galvão, Reis y Freire, 2011).

Es fundamental en los currículos de ciencias actuales, que el profesor integre de manera adecuada la NdC en el proceso enseñanza-aprendizaje, permitiendo que los alumnos aprendan una ciencia contextualizada. En investigaciones realizadas en los últimos años, según Acevedo y Manassero (2002) citado en Acevedo (2010), los profesores de ciencias en general no tienen una buena comprensión de la NdC, tal como sucede con los profesores en formación inicial, pues sus creencias no son muy diferentes de las del profesorado en ejercicio.

Por lo anteriormente expuesto, existe gran interés, de igual manera preocupación, en cuanto a una formación inicial de profesores de ciencias que integre la NdC (Acevedo, 2010), que permita a los estudiantes comprender a profundidad los conocimientos científicos que serán útiles para tomar decisiones socialmente relevantes (Galvão et al., 2011). De acuerdo con esto, la comprensión de la NdC sería un objetivo de la didáctica de las ciencias, pues como afirma Acevedo (2010), *“no se puede enseñar lo desconocido o lo que se conoce mal”*. En este sentido, conocer las dimensiones de la ciencia (histórica, psicológica, filosófica y sociológica), y las interacciones que éstas establecen, es primordial para una comprensión compleja de la NdC.

Por lo general los profesores revelan estar estrechamente relacionados con una tradición transmisora de hechos y productos finales de la ciencia, que, de modo general, limitan la forma como el conocimiento fue construido, para la mejora de estas problemáticas no es suficiente cambiar el currículo, sino que también es necesario reflexionar en la formación inicial de profesores y en la construcción de recursos educativos adecuados, como lo afirma Martins (2002) citado en Galvão et al. (2011). Las CSC pueden ser herramientas útiles para que el estudiante reconozca la NdC, y elimine el pensamiento estático e inmutable que ha surgido de la ciencia, mediante las experiencias que tiene con la radio, la televisión, los periódicos, las reuniones formales e informales e incluso en el aula de clase.

Por otro lado, y como lo afirma Shulman (1987) citado en Martínez et al. (2013), el docente produce conocimientos prácticos al integrar diferentes fuentes de información, tanto del contexto como de la investigación en educación, esto quiere decir que basado en ese conocimiento, que produce mediante la experiencia de enseñar, enfoca su trabajo junto con otras fuentes como las expectativas personales, creencias y propósitos, que le permiten permanecer en constante reflexión acerca de las decisiones pasadas para modificar acciones futuras.

El abordaje de CSC en la formación inicial de profesores, es una herramienta que potencia la formación de una visión de ciencias más integradora y que relaciona aspectos CTSA (Díaz, 2013).

En este trabajo se aborda la temática de armas químicas como CSC en una Unidad didáctica direccionada a favorecer CPP en formación inicial de química, este conocimiento según Martínez et al. (2013) es práctico y se adquiere en la escuela, por lo que se considera que puede ser potenciado y/o desarrollado durante los primeros años de formación del profesor en ciencias.

ARMAS QUÍMICAS

Contextualización del concepto de arma química

Las armas químicas han sido denominadas, coloquialmente como “la bomba atómica de los pobres” lo cual transmite la impresión de fácil preparación y utilización. Las armas químicas no son solo los agentes que se denominan infecciosos o tóxicos, pues es necesario que cumplan con ciertas características físico-químicas que compensen las limitaciones técnicas que se presenten como su estabilidad para resistir la degradación en los procesos de manipulación y uso (OMS, 2003).

Para este proyecto de investigación se retoma y categoriza a las armas químicas según su procedencia. De acuerdo a esto, se proponen dos grandes grupos de armas químicas, el primero corresponde a las armas químicas sintetizadas por el hombre (sintéticas), y las armas químicas de la naturaleza (Cifuentes, 2010), que incluyen las sustancias que se encuentran en algunos alimentos y las que producen ciertos animales y plantas.

Desde la antigüedad el uso de venenos y agentes patógenos en la guerra se ha considerado una práctica desleal, estas prácticas han sido condenadas por declaraciones y tratados internacionales, especialmente en el Convenio de La Haya de 1907 sobre las leyes y costumbres de la guerra (Goldblat, 1997). La primera prohibición internacional clara del empleo de armas químicas biológicas aparece en el Protocolo para la prohibición del empleo en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o similares y de medios bacteriológicos (Cervell, 2004).

El Arma Química es, básicamente cualquier sustancia química que esté contenida en un sistema de difusión o lanzamiento, una bomba o proyectil, que produce alteraciones físicas, psíquicas o incluso, la muerte en los seres vivos (Cervell, 2004).

Según Cervell (2004) para encontrar una definición oficial habría que recurrir a el Protocolo III de la Agencia de Control de Armamento de la Unión Europea Occidental (23 de octubre de 1954) y al Tratado sobre colaboración económica, social y cultural y defensa colectiva (17 marzo de 1948), Anexo 2 II, como se muestra a continuación:

1. “Se define como arma química cualquier equipo o aparato especialmente concebido para utilizar, con fines militares, las propiedades asfixiantes, tóxicas, irritantes, paralizantes, reguladoras del crecimiento, anti lubricantes o catalíticas de cualquier sustancia química.

2. Sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado c), se considerarán comprendidos en la anterior definición los productos químicos que tengan esas propiedades y sean susceptibles de utilización en los equipos o aparatos mencionados en el apartado a)
3. Se considerarán excluidos de esta definición los aparatos y las cantidades de los productos químicos mencionados en los apartados a) y b) que no excedan de las necesidades civiles en tiempo de paz” (Cervell, 2004) (p.46)

Goldblat (1997), expone los esfuerzos por potenciar la prohibición de uso y fabricación de armamento químico que dieron por resultado la concertación, en 1925, del Protocolo de Ginebra que prohíbe el empleo de gases asfixiantes, tóxicos o similares, también denominados armas químicas, así como también el empleo de métodos de guerra biológica.

El Protocolo como instrumento jurídico y a pesar de todos los obstáculos, como lo afirma Cervell (2004), *“...además de una novedad en su tiempo, un gran hito en la historia del desarme, y así lo ha reconocido la propia Convención sobre Armas Biológicas, en cuyo preámbulo se resalta el papel que desempeñó y sigue desempeñando para mitigar los horrores de la guerra”*.

En la época en la que se firmó el tratado de Ginebra (el 1ro de enero de 1997 con 132 estados), se desconocían medios que incluyen no solamente bacterias, sino también otros agentes biológicos, tales como virus o Rickettsias. La prohibición de armas biológicas y químicas apareció en 1968 como un nuevo tema para el programa del comité de desarme de dieciocho naciones (Goldblat, 1997).

Según la segunda edición del informe presentado por OMS (2003), el año 1970 fue crucial para tratar con el problema de las armas biológicas y químicas, luego de que EU hiciera una declaración pública en 1969 renunciando al uso de armas biológicas y químicas. La Conferencia del comité para el desarme (Conference of the committee on disarmament), decidió contemplar por separado las armas biológicas y químicas, que fueron consideradas un conjunto en el Protocolo de Ginebra de 1925.

En un informe de OMS (2003), sobre los aspectos sanitarios de las armas químicas y biológicas, publicado en su primera edición en 1970, con el nombre de Health Aspects Of Chemical And Biological Weapon, se destaca que estas armas son una amenaza especial para las personas civiles, y que los efectos que surte su empleo están sujetos a un alto grado de incertidumbre e imprevisibilidad (Goldblat, 1997). En la segunda edición de este informe, se han presentado algunos cambios significativos que se presentan a continuación:

Por un lado, el negativo, “*hubo uso a gran escala de gas mostaza y de los gases nerviosos en la guerra de Irak*”; Según informes, el gobierno Iraquí utilizó estos agentes contra sus propios ciudadanos; otros uso como en el ataque de Halabjah en marzo de 1988, siendo uno de los más significativos; el uso de sarín en dos ocasiones (1994 y 1995) por parte del culto religioso Aum Shinrikyo en sitios públicos de Japón; la diseminación de esporas de *Ántrax* a través del servicio postal de los Estados Unidos en 2001, con la muerte de cinco personas, lo que ocasionó aún más temor sobre el bioterrorismo.

Del lado positivo, la Convención sobre Armas Biológicas (CAB) y la Convención sobre Armas Químicas (CAQ) entraron en rigor en 1975 y 1997, respectivamente, y la Organization for the Prohibition of Chemical Weapon (OPCW) (Organización para la prohibición de armas químicas) ha iniciado su trabajo de supervisión de la destrucción de las reservas y fábricas de armas químicas, incluso las de la Federación Rusa y las de Estados Unidos, y la vigilancia de la industria química mundial para prevenir un eventual uso indebido. Por tanto, se han eliminado por ahora las inmensas amenazas biológicas y químicas que existieron durante la Guerra Fría para grandes grupos de población de Europa y Asia, cuando había enormes reservas de armas químicas y planes activos para una confrontación bélica continental con armas biológicas” (OMS, 2003).

CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS

Las CSC involucran el uso deliberado de temáticas de ciencia donde se desea motivar al estudiante en la participación en diálogos, discusiones y debates. Por lo general las temáticas son controversiales y contienen un componente con respecto al grado del razonamiento moral, y la evaluación de las preocupaciones éticas durante el proceso de toma de decisiones a las que se lleguen para solucionar la problemática (Zeidler y Nichols, 2009).

Mediante el uso de estas controversias se busca desarrollar estrategias de aprendizaje social para la participación ciudadana y la toma de desiciones en temáticas de relevancia donde se abarcan ejes culturales, sociales, políticos, morales, éticos, científicos y tecnológicos en temáticas tales como como la minería, el uso de transgénicos, la utilización de glifosatos, el aborto, el uso de animales en pruebas cosmetológicas, la homeopatía y las *Armas Químicas*, esta última tomada para el desarrollo de este trabajo, entre la amplia lista que podrían ser incorporados a las clases de ciencias con la finalidad de motivar al estudiante y proporcionar un contexto para la formación en ciencias (Zeidler y Nichols, 2009)

En estudios realizados desde el enfoque CTSA en didáctica de las ciencias, se ha dado importancia a la utilidad de estas cuestiones como situaciones posibilitadoras del pensamiento crítico (Torres, 2014). Estos estudios representan un cambio de paradigma respecto a la educación tradicional, porque su visión y fines apuntan a una transformación radical en la enseñanza de la ciencia (Zenteno y Garritz, 2009).

El enfoque CTSA presenta tres objetivos primordiales en educación: 1. Alfabetización científica 2. Despertar interés en el alumno por la ciencia y la tecnología 3. Desarrollar habilidades de pensamiento crítico, razonamiento lógico, resolución de problemas y toma de decisiones (Galvão et al., 2011). El enfoque CTSA y más específicamente las CSC, implica temáticas donde son necesarios los conocimientos disciplinares de diferentes áreas del conocimiento para el debate, la toma de decisiones, y el desarrollo del pensamiento crítico en la resolución de problemas estructurados, es decir, abordar CSC ayuda a transformar la visión de “objetividad” y “neutralidad” que se le atribuye a las ciencias, especialmente a la química.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, la alfabetización tecnocientífica no puede estar limitada al conocimiento de la morfología y sintaxis de los conocimientos propios de una disciplina, más bien, propone que *“...una verdadera alfabetización tecnocientífica de la ciudadanía, una verdadera cultura científica, implica el desarrollo de competencias para la participación de todos los ciudadanos en las decisiones que condicionan el desarrollo de la ciencia y la tecnología”* (Gordillo, 2005).

Retomando lo anteriormente mencionado y de acuerdo a Gordillo (2005), la alfabetización científica en la sociedad como objetivo de el enfoque CTSA en educación debe favorecer las capacidades de los ciudadanos para enfrentar los desafíos de la sociedad moderna, además de tomar decisiones relacionadas con la ciencia.

Zenteno y Garritz (2009), muestran los aportes mas sobresalientes de la dimensión CTS que se describen a continuación:

- Impulsar la participación ciudadana en la evaluación y control de los desarrollos tecno-científicos.
- Promover el razonamiento crítico entre los estudiantes y futuros ciudadanos para valorar las limitaciones y beneficios de la ciencia.
- Extender la alfabetización científica a la ciudadanía desde la enseñanza de la ciencia en las escuelas.

Armas químicas como CSC

Las CSC, como se ha mencionado anteriormente, busca por medio de temas controversiales, y que no tienen solución inmediata o no se pueden resolver solamente

desde la mirada de una única área del conocimiento, la participación en discusiones y toma de decisiones argumentadas en temas socialmente relevantes (Galvão et al., 2011).

Las Armas Químicas como CSC, brindan un amplio campo de discusión y reflexión frente a la relación que establecen la Ciencia y la Tecnología en la sociedad; El abordaje de esta temática desde los ejes histórico, cultural, legislativo, tecnológico, ético y moral, entre otras relaciones CTSA, le da un valor agregado y de carácter potencial para el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico con miras a la formación ciudadana y a la responsabilidad de tomar parte de las decisiones en la comunidad donde se involucre ya sea a nivel local, nacional o global (Galvão et a., 2011).

El uso, producción y almacenamiento de armas químicas ha llamado la atención de las comunidades internacionales en cuanto a su prohibición. Estas armas representan un peligro potencial para la integridad de los seres humanos y el ambiente principalmente por el desconocimiento de las implicaciones y alcances (masivos) a los que pueda llegar (OMS, 2003).

El análisis ético-moral del uso y producción de armas químicas a través de la historia, es uno de los ejes de controversia más marcados y por ende de un profundo interés de análisis y reflexión, por el hecho que los grandes avances científicos están estrechamente relacionados con intereses políticos, económicos y personales tanto de los investigadores (uno de los más reconocidos en las controversias es Fritz Haber), como de los gobiernos que los financian. Algunos descubrimientos tuvieron repercusiones devastadoras como el ataque a Hiroshima y Nagasaki en 1945 utilizando una bomba de hidrógeno, suceso que hasta la actualidad influye en la imagen pública de la ciencia (Perutz, 2002).

La temática de armas químicas, se aborda desde dos perspectivas: 1. Armas que han sido elaboradas por el hombre, mediante la manipulación de sustancias y sus propiedades tóxicas 2. Sustancias que son producidas por diferentes animales o vegetales como mecanismo de protección y supervivencia (Cifuentes, 2010). En este sentido, para este trabajo se trabajan los dos grandes grupos de armas químicas: 1. De la naturaleza y Armas químicas sintéticas.

En la siguiente tabla se relacionan las características de las cuestiones sociocientíficas según Ratcliffe y Grace (2003) citado en Martínez (2014), relacionadas con la temática de armas químicas.

Tabla 1.

Características de las armas químicas como una CSC

Características de las CSC	Controversias asociadas a las armas químicas
1 Se basan en la ciencia, por lo general en áreas que están en las fronteras del conocimiento científico.	<ul style="list-style-type: none"> - Investigaciones del uso de la atropina en la intoxicación por sustancias organofosforadas¹. - Investigaciones sobre el uso de la toxina botulínica en la parálisis cerebral infantil². - Convenciones internacionales con la participación de expertos, con el fin de discutir el uso, producción y eliminación de armas químicas sintéticas y biológicas.
2 Por lo general las divulgan los medios masivos de comunicación, destacando aspectos relacionados con su interés.	<ul style="list-style-type: none"> - Se encontraron aproximadamente 37 artículos en el portal Web del periódico El Tiempo desde mayo hasta octubre de 2017, relacionados con el uso de armas químicas en Siria. - En el periódico El Espectador se encontraron 78 artículos relacionados a ataques con ácido desde junio de 2013 hasta agosto de 2017.
3 Enfrentan problemas globales y locales.	<ul style="list-style-type: none"> - Polémica por el uso de armamento químico en Siria. - Ataques con ácido. - Uso de toxinas para procedimientos estéticos. - Consecuencias genéticas y ambientales (Deforestación) por el uso de agente naranja en la guerra de Vietnam. - Desplazamiento de poblaciones por radiación (Caso de Chernóbil).
4 Abarcan la formación de opiniones y la realización de elecciones en los niveles personal y social.	<ul style="list-style-type: none"> - Opiniones en contra del uso de armas químicas sintéticas para la guerra. - Opiniones a favor del uso de armas químicas naturales (toxinas) en procedimientos estéticos
5 Enfrentan información incompleta, ya se trate de evidencias científicas incompletas o confrontantes, o de vacíos en los registros.	<ul style="list-style-type: none"> - No se puede afirmar que existe un solo "síndrome de la guerra del Golfo" pues los afectados no padecen la misma enfermedad³.
6 - Abarcan análisis de costo y beneficio en los cuales los riesgos interactúan con los valores. - Pueden requerir de algún entendimiento de probabilidad y riesgo.	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las implicaciones en la experimentación animal para generar medicamentos a partir de sustancias presentes en las plantas. - Consecuencias a largo plazo del uso de agente naranja para la guerra además de los impactos

¹ Dosis Masivas de Atropina en el tratamiento de Intoxicación Organofosforada Buesco, José Antonio; sitio web: <http://cidbimena.desastres.hn/RMH/pdf/1975/pdf/Vol43-3-1975-7.pdf>

² Toxina botulínica y Fisioterapia en la parálisis cerebral infantil, Bartolomé, Andrés; sitio web: <http://www.elsevier.es>

³ Ver Armas químicas: la ciencia en manos del mal, René Pita, (p.316)

		ambientales que se atribuyen.
7	Pueden abarcar consideraciones sobre sustentabilidad.	– Producción, fabricación y uso de armas químicas.
8	Abarcan valores y razonamiento ético.	– Controversia por el uso de capsaicina en la fabricación de gas pimienta. – Controversias por el uso y fabricación de armas químicas sintéticas. – Hay dilemas éticos con respecto al desarrollo científico, en armas químicas, y su uso bélico que relaciona intereses políticos e ideológicos.

Aportes de las CSC

Los cambios que se han producido en la última década del siglo XX tuvieron repercusiones en el que hacer de la educación y en la proliferación de problemas sociales relacionados con el comportamiento de los ciudadanos, de allí surge el encargo de la sociedad a la educación en el fortalecimiento de la ciudadanía (Fernández y Fernández, 2010). El enfoque CTSA surge como movimiento en EU y ha tenido gran influencia en los currículos escolares ya que su finalidad es la formación ciudadana para la toma de decisiones que relacionan temas de ciencia (Galvão et al., 2011).

Lo anteriormente mencionado quiere decir que los maestros, como formadores de ciudadanía deben asumir su rol de ciudadanos, por lo tanto, las CSC son una herramienta que le permiten al docente en formación inicia ser parte de la formación de ciudadanía construyéndola desde su individualidad y formación continua para proyectarla en la sociedad y más específicamente en las instituciones educativas donde se desempeñe (Fernández y Fernández, 2010).

Uno de los fines de la educación para la ciudadanía es preparar al estudiante para enfrentarse a los retos de la sociedad mediante todo el desarrollo de conocimientos, habilidades y valores ciudadanos que ayuden a solucionar problemas globales o locales. En la formación de profesionales de la educación y teniendo en cuenta los nuevos retos y desafíos, es imperante la adaptación de contenidos y métodos de la formación ciudadana que concuerden con las necesidades y el momento histórico donde se desarrolle la actividad educacional (Fernández y Fernández, 2010).

Las armas químicas como una cuestión socio-científica, son una temática que representa un eje articulador para diferentes discusiones en la formación ciudadana, además de abarcar dilemas ético-morales, que generan polémica si se miran desde diferentes perspectivas tales como: cultural, política, científica, histórica, entre otras.

Estas situaciones controversiales permiten desarrollar diálogos de interés que motiven a la participación, argumentación y desarrollo de competencias ciudadanas en el aula de clase (Quiroz, Monsalve, Sierra, y Madrid, 2008).

Durante el proceso de aprendizaje-enseñanza enfocado en la formación ciudadana la escuela se convierte en un ente socializador que orienta su acción en la formación de ciudadanos reflexivos y críticos que se planteen posiciones, decisiones y posturas desde el respeto mutuo (Quiroz et al., 2008).

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

Hace varias décadas, la investigación cualitativa y las técnicas que se empleadas eran ignoradas, rechazadas y hasta minimizadas por la comunidad científica, situación que actualmente ha cambiado drástica y completamente, ya que cada vez gana mayor prestigio en el mundo académico (Salgado, 2007); es hasta hace unos años que se han reconocido los métodos cualitativos como relevantes en el proceso de investigación (Vera, 2005).

Wolcott (1992) citado en (Ghiso, 1996) afirma que la investigación cualitativa corresponde a un complejo entramado metodológico definiéndola de la siguiente manera: “las distintas estrategias cualitativas en la investigación educativa como un árbol que hunde sus raíces en la vida cotidiana, y parte de tres actividades básicas: experimentar/vivir, preguntar y examinar. A partir de estas raíces brotarán las diferentes “ramas” y “hojas” de la investigación cualitativa, entre las que el investigador debe elegir para realizar su trabajo” (p.39).

Este trabajo está enfocado en una metodología cualitativa correspondiente a microetnografía que según Murillo y Martínez (2010):

Consiste en focalizar el trabajo de campo a través de la observación e interpretación del fenómeno en una sola institución social, en una o varias situaciones sociales. En esta opción, la investigación constituye un trabajo restringido que amerita poco tiempo y puede ser desarrollado por un solo investigador o etnógrafo. Un ejemplo para esta opción puede consistir en describir lo que ocurre en un salón de clases en cuanto a la asignación de actividades por el docente para arribar a una explicación ecológica de lo que sucede entre los protagonistas (p.3).

Instrumentos de recolección de información

Según Taylor y Bogman (1987) el investigador busca comprensión por medio de métodos cualitativos tales como la observación participante, la entrevista y otros, que generen datos descriptivos.

La observación participante en la cual el etnógrafo colabora de forma activa y así puede recoger información necesaria para su investigación. El objetivo que se pretende conseguir con esta última es describir a los grupos sociales y describir las escenas culturales de los grupos sociales todo esto a través de la vivencia de las experiencias (Murillo y Martínez, 2010, p.7).

En este trabajo además de observar el grupo de estudio, y con el fin de obtener una perspectiva interna de los participantes se utilizaron entrevistas informales en grupo que comprende una serie de conversaciones espontáneas. Murillo y Martínez (2010) sugieren que los siguientes elementos deben tenerse en cuenta para la selección e implementación de instrumentos cualitativos:

1. El contexto.
2. Los efectos que cause el propio investigador en el grupo.
3. La necesidad de crear una relación de comunicación.
4. Crear relaciones con los miembros del grupo (aquí influirán las características personales del investigador (p.7).

Se diseñaron e implementaron los instrumentos que se muestran en el Anexo 1 correspondientes a cada módulo de la secuencia didáctica (SD), direccionada a estudiantes de noveno semestre de licenciatura en química, en el espacio académico Énfasis Didáctico en CSC, de la UPN, conformado por doce (12) PFi con edades entre 18 y 25 años. Durante la implementación se realizaron grabaciones, fotografías, y anotaciones de campo; La información recolectada fue transcrita y analizada mediante la técnica de análisis de contenido propuesta por Bardín (1991).

Análisis de contenido

Krippendorff (1980) citado en (Porta y Silva, s.f) define el análisis de contenido como “la técnica destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a un contexto” (p.8).

Todo contenido de un texto o una imagen pueden ser interpretado de una forma directa y manifiesta o de una forma soterrada de su sentido latente. Por tanto, se puede percibir de un texto o una imagen el contenido manifiesto, obvio, directo que es representación y expresión del sentido que el autor pretende comunicar (Abela, 2001, p.2).

Según (Porta y Silva, s.f), el análisis de contenido nos ofrece la posibilidad de investigar sobre la naturaleza del discurso, es un procedimiento que permite analizar y cuantificar los materiales de la comunicación humana. En este sentido, Holsti (1968) citado en (Porta y Silva, s.f), afirma:

“puede analizarse en detalle y en profundidad el contenido de cualquier comunicación en código lingüístico oral, icónico, gestual, gestual signado, etc. y sea cual fuere el número de personas implicadas en la comunicación (una persona, diálogo, grupo restringido, comunicación de masas...), pudiendo emplear cualquier instrumento de compendio de datos como, por ejemplo, agendas, diarios, cartas, cuestionarios, encuestas, test proyectivos, libros, anuncios, entrevistas, radio, televisión...” (p.8).

En este trabajo se analiza la información obtenida mediante el análisis de contenido propuesto por Bardín (2002), quien afirma que este tipo de análisis requiere de “un mecanismo de deducción sobre la base de indicadores reconstruidos a partir de una muestra de mensajes particulares, tiende al conocimiento de variables de orden psicológico, sociológico, histórico, etc.” (p.33). En este sentido la inferencia juega un papel principal en el análisis de contenido, pues como lo afirma Bardín (2002), si se limitan sus posibilidades técnicas solo al análisis categorial o sistemático, se le puede identificar como análisis documental.

ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

Caracterización

En este primer momento de la investigación, se caracterizó, mediante tres (3) instrumentos (Anexo 1), las concepciones, el comportamiento ético-moral o también llamada la teoría de la moralización del desarrollo cognitivo (Kohlberg, 1982), del PFi de química sobre la temática de armas químicas. En esta etapa se identificaron los ejes DOC que predominaron en el discurso de los PFi, que fueron clave para el planteamiento de actividades y diseño de la SD (Anexo 2).

Diseño

Para esta etapa, se diseñó la secuencia de actividades basada en los resultados de la caracterización que se realizó mediante los ejes DOC del CPP para cada uno de los 12 PFi integrantes del grupo de Énfasis Didáctico II en CSC. La SD (Anexo 2) consta de dos (2) módulos denominados 1. Armas químicas de la naturaleza y 2. Armas químicas

sintéticas, compuestos por cinco (5) fases cada una con sus respectivas actividades tales como caracterización, foro: venenos y toxinas, blog: armas químicas de la naturaleza, extracción de toxinas, visita a la casita de Biología, estructerra y Juego de rol Siria.

También se diseñó una cartilla dirigida al profesor (Anexo 1) donde se encuentran los instrumentos implementados para este trabajo además de algunas recomendaciones de tipo bibliográfico y didáctico.

Aplicación y Análisis

Se realizó la transcripción del material grabado en las sesiones, además de organizar la información obtenida durante las actividades que se proponen en la SD tales como el foro sobre toxinas, el blog de armas químicas de la naturaleza, la propuesta de una práctica de laboratorio y un juego de rol sobre el uso de armamento químico en Siria, entre otras.

El tratamiento de la información obtenida se hizo mediante el método de análisis del contenido propuesto por Bardín (2002), al retomar los postulados de Martínez (2013) sobre la HdPr del CPP.

Con el fin de concretar parámetros de análisis respecto al desarrollo del CPP del grupo con el cual se implementó la SD, se tomaron como categorías de análisis los ejes Dinamizadores, Obstáculo y Cuestionamiento (DOC); los dinamizadores son factores que promueven la evolución del conocimiento; los ejes Obstáculo son los que pueden representar un impedimento en la complejización del conocimiento de los profesores y los ejes cuestionamiento, aquellos que aparecen como elementos contradictorios entre los niveles (Martínez, 2013).

Mediante la CSC de armas químicas, este trabajo caracterizó el CPP del grupo de estudiantes de Énfasis Didáctico II del programa Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, en aras al favorecimiento del mismo, mediante la implementación de una SD (Anexo 2), que plantea actividades entorno al uso e implementación de armas químicas naturales y sintéticas, desde una perspectiva CTSA.

En este sentido, “La idea de profesor como sujeto activo de su propia práctica necesariamente abarca un carácter colectivo del trabajo docente, ya que esta reflexión puede ocurrir intersubjetivamente” (Martínez, 2010)

De acuerdo a lo anterior, en la figura 1 se presentan los ejes DOC y las categorías de análisis que se tuvieron en cuenta:

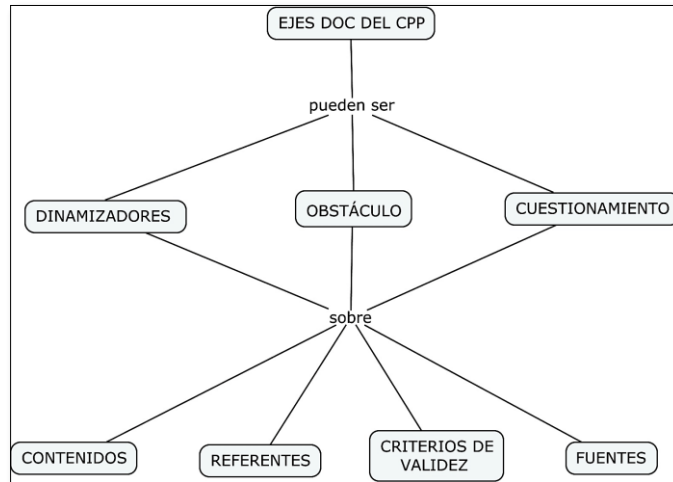


Figura 2. Categorías de análisis del CPP

Fuente: Autora

El CPP es un conocimiento complejo y dinámico, por esta razón los PFI pueden presentar características de varios niveles de la HdPr (Cuadro 2); a razón de tener un carácter complejo, se busca identificar las relaciones que se establecen mediante los ejes DOC y la hipótesis de progresión del CPP.


CAPÍTULO V


RESULTADOS Y ANÁLISIS



Durante el desarrollo de las sesiones propuestas en la SD se tomaron registros fotográficos, de audio y video, además de los instrumentos implementados (Anexo 2). A continuación, en la tabla 1, se presenta el registro fotográfico correspondiente al desarrollo de cada actividad y algunas ideas relevantes. Se asigna la denotación PF1 al PF12 para diferenciar las intervenciones.

Tabla 2.

Registro fotográfico e ideas relevantes de la implementación de la SD

ACTIVIDAD	REGISTRO FOTOGRÁFICO	IDEAS RELEVANTES
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">CARACTERIZACIÓN</p>		<p>A continuación, se presentan algunos fragmentos correspondientes a estudiantes E1, E8 y E9, recolectados en los ítems: araña lobo, yuca y gas lacrimógeno en el instrumento 1.</p> <p><i>PF1</i> "...no creo que la araña lobo se pueda utilizar como arma química a menos de que ésta produzca alguna toxina"</p> <p><i>PF8</i> "La yuca es un alimento que no podría generar algún tipo de daño..."</p> <p><i>PF9</i> "No estoy segura si el gas lacrimógeno es un arma química, pero pues como es una invención del hombre podría serlo..."</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">FORO: VENENOS Y TOXINAS</p>		<p>La sesión se desarrolló en torno a la discusión sobre armas químicas, venenos y toxinas donde se hicieron algunas preguntas, a continuación, se muestra un fragmento de la intervención del PF5.</p> <p><i>PF1</i> ¿Cómo se podría determinar la toxicidad de una sustancia?</p> <p><i>PF5</i> "... el DL50 porque se manejan unas concentraciones específicas, que cada vez se le van aumentando, es se toma una población y se manejan diferentes concentraciones de suministro y el DL50 es cuando yo consigo con una determinada cantidad de concentración matar la mitad de la población experimental"</p>

<p style="text-align: center;">BLOG:ARMAS QUÍMICAS DE LA NATURALEZA</p>		<p>El blog elaborado propone dos secciones de discusión donde se presentan algunos cuestionamientos. A continuación, las respuestas de E1 y E10 a la pregunta: ¿Qué criterios tendría en cuenta para utilizar la temática Armas Químicas de la naturaleza en el aula de clase?</p> <p>PF10 “Si, utilizaría la temática, pero aclarando que estos animales utilizan estos mecanismos como defensa y ataque y somos los seres humanos quienes tergiversamos su uso”</p> <p>PF1 “Para estudiantes de secundaria, realizaría actividades como talleres prácticos que tengan el objetivo de llevar a cabo el desarrollo de las temáticas establecidas por el programa académico. “</p>
<p style="text-align: center;">EXTRACCIÓN DE SUSTANCIAS TÓXICAS EN LAS PLANTAS</p>		<p>Grupo 2 “Realizar técnicas cromatografías para determinar qué alcaloides se obtienen específicamente”</p> <p>Grupo 3 “Para la primera parte faltó tener en la parte de protección a la salud según su solubilidad y su disolvente, por lo que se cambió”</p> <p>Grupo 1 “La logística y el tiempo de la realización de la práctica, necesita varios días y tiempo en el laboratorio para el desarrollo de la práctica”</p>
<p style="text-align: center;">VISITA A LA CASITA DE BIOLOGÍA</p>		<p>El recorrido realizado por personal del área de biología, y enfocado a las armas químicas de la naturaleza, generó un vasto interés por parte de los PFi los cuales realizaron intervenciones. A continuación, se presentan algunas de ellas:</p> <p>En la sección de arañas y escorpiones: PF66 “...o sea que la mayoría de arañas tienen veneno, pero no nos afecta es por la cantidad y lo potente del veneno”</p> <p>En el mariposario EPF2 “la sustancia deshace el mosquito (planta carnívora), primero lo atrapa porque es pegajoso”.</p>

ESTRUCTERRA		<p>PF12“Y en la guerra del Peloponeso entre Atenas y Esparta, los atenienses utilizaban alquitrán y azufre en el piso”</p> <p>PF5 “Cuando el cloro llega a la mucosa, reacciona con el agua para convertirse en ácido clorhídrico si porque tiene que entrar como cloruro de hidrógeno, ellos usaban la excusa que lo único que hacían era experimentar con judíos para fortalecer su ejército , y matan a judíos con esa excusa, ya después los exterminaron, muy triste”</p>
JUEGO DE ROL: SIRIA		<p>PF1“...claramente la mayoría que nos vemos perjudicados son los niños. Normalmente es en los colegios donde se resguardan las personas y estos lugares son los que son atacados o bombardeados por los grupos extremistas”</p> <p>PF12“como medios de comunicación proponemos una solución o un tipo de tratado para que la guerra no intervenga en los civiles para que se formen territorios para la guerra y no en las ciudades”</p>

CARACTERIZACIÓN

A continuación, en la tabla 3, se presentan las abreviaturas de las categorías de análisis

Tabla 3

Abreviaturas categorías de análisis

ABREVIATURA	NOMBRE
OC	Obstáculo de contenidos escolares
DC	Dinamizador de contenidos escolares
CC	Cuestionamiento de contenidos escolares
OR	Obstáculo de referentes epistemológicos del conocimiento escolar
DR	Dinamizador de referentes epistemológicos del conocimiento escolar
CR	Cuestionamiento de referentes epistemológicos del conocimiento escolar
OCV	Obstáculo de criterios de validez del conocimiento escolar
DCV	Dinamizador de criterios de validez del conocimiento escolar
CCV	Cuestionamiento de criterios de validez del conocimiento escolar
OF	Obstáculo de Fuentes y Criterios de selección de contenidos escolares
DF	Dinamizador de Fuentes y Criterios de selección de contenidos escolares

CF	Cuestionamiento de Fuentes y Criterios de selección de contenidos escolares
----	---

Durante esta fase se implementaron tres instrumentos (Anexo 1). A continuación, en la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos en el instrumento 1.

Tabla 4.

Caracterización concepciones sobre armas químicas

OBJETO	¿Es un arma química?		Se utiliza para:		
	SI	NO	BENEFICIO	PERJUICIO	AMBAS
MARIPOSA MONARCA	0	12	12	0	0
CICUTA	2	10	7	3	2
YUCA	1	11	10	1	1
GAS LACRIMOGENO	11	1	0	12	0
LORIS PEREZOSO	0	12	10	1	No sabe
ÁNTRAX	7	5	0	12	0
CHILES O AJÍ	2	10	8	3	1
ARAÑA LOBO	3	9	8	1	3
PISTOLA	5	7	1	9	2
ÁCIDO CLORHÍDRICO	9	3	0	6	6
CUCHILLO	3	9	2	1	6
BOMBA DE HIDRÓGENO	11	1	0	12	0

Con el fin de brindar un mayor entendimiento al lector acerca de los resultados obtenidos en la implementación de la SD, se empezará mostrando las categorías emergentes (CE), que surgieron del primer segmento de la caracterización, mediante un gráfico que organiza jerárquicamente los conceptos más relevantes obtenidos mediante el software de análisis cualitativo *Nvivo*.

El software *Nvivo* permitió la categorización de las CE mediante una selección minuciosa de la frecuencia en que fueron utilizadas las palabras en el discurso; este software facilitó el análisis del contenido además de las nuevas categorías que permiten entender mejor las relaciones que establecen los PFi entorno a la temática de armas químicas, realizado mediante los ejes DOC.

A continuación, se muestra el gráfico 1 correspondiente a las categorías emergentes encontradas en la caracterización sobre armas químicas:

química	defensa	alimento	planta	utilizada	alimentos	venenos	impacto	virus	cuerpo	muerte	agent	taji	antra	bélica	biológico	bioquímico	cader	
		bomba						plantas	yuca	elemen	nariz	carb	destru	distur	elabo	elemen	etc	existe
		daños	animales	vida		ambiente						cicut	flores	gener	gener	gran	herviv	insect
		humano			equilibrio	araña	poliniza	aborto		letal	nervios							
		ecosistema	natural	ataca	gas	carácter	usada	alterac	loris	perjudi		comp	fotosi	irritac	medic	nucleo	organ	perso
	perjudicial	perjuicio	laboratorio	naturaleza	bacteria	mariposa	cuchillo	veneno	consum	monarc	salud	creo	fuerte	legas	mole	pesa	piel	poliniz
												mecáni	química					
										atacar								

Gráfico 1. Mapa jerárquico de categorías emergentes sobre concepciones de armas químicas (Anexo 3)

En el gráfico anterior se presentan las CE que serán analizadas; las primeras grandes categorías corresponden a *química* y *perjudicial*, esto quiere decir que los PFi sugieren que las armas químicas son usadas con fines perjudiciales y que pueden causar daño. Lo anterior mencionado concuerda con las subcategorías emergentes que relacionan y dan soporte a las CE.

La subcategoría *defensa* y *humano*, indica que los PFI consideran que las armas químicas son aquellas que han sido fabricadas por el hombre, esto representa un eje obstáculo (OC y OR), debido a que se desconocen las armas químicas de la naturaleza que además pueden ser utilizadas en beneficio tal como un nuevo medicamento e inclusive un antídoto frente a un veneno.

En las subcategorías *ecosistema* y *laboratorio*, se reitera la concepción de armas químicas como sustancias sintetizadas en el laboratorio, lo que representa ejes obstáculo (OC y OR) como en las subcategorías anteriores; En las correspondientes a *alimento* y *daños*, se puede decir que los Pfi, comprenden los efectos y perjuicios que las armas químicas sintéticas pueden ocasionar al medio ambiente, representando un eje cuestionamiento (CR), sin embargo, estos pueden tender a convertirse en obstáculo por el desconocimiento de las implicaciones positivas que el uso de armas químicas puedan

tener; se evidenciaron otros ejes cuestionamiento (CC,CF,CCV), ya que los Pfi comprenden algunos de los mecanismos de defensa en plantas y animales que son utilizados con el fin de adquirir alimento, pero al igual que el caso anterior pueden convertirse en obstáculos (OC,OR,OF,OCV) ya que no se reconocen como armas químicas, justificado por su procedencia natural.

Otras subcategorías como *vida y ataca, gas y mariposa*, indican que los PFi consideran que el uso de armas químicas se lleva a cabo únicamente con fines bélicos o con el fin de acabar la vida de un ser, esto evidencia ejes obstáculo (OC,OR,OF,OCV), ya que probablemente los referentes del Pfi pueden ser los medios masivos de comunicación, donde se exponen situaciones de uso de armas químicas sintéticas tales como gases lacrimógenos, bombas atómicas, ataques bioterroristas, entre otras noticias, sin embargo se sigue evidenciando un desconocimiento del espectro que corresponde a armas químicas de la naturaleza. Es de mencionar que representa un eje cuestionamiento (CC y CR), que los PFi identifiquen el estado gaseoso relacionado con las armas químicas sintéticas, estos podrían convertirse en ejes dinamizadores si se reconocieran toxinas y venenos como armas químicas.

Para las subcategorías *veneno y ambiente*, se evidencia que los PFi comprenden que los venenos pueden ser usados por plantas y animales como medio de defensa o para atacar a sus presas, sin embargo, no les consideran armas químicas representado así ejes obstáculo (OC,OR,OF,OCV), esto quiere decir que los Pfi consideran que los venenos al no ser manipulados y estar en su forma natural no son nocivos; Esto representa un obstáculo en la movilidad del CPP hacia un nivel integrador-transformador, pues condiciona la definición de arma química según el contexto.

En las subcategorías *bomba y equilibrio*, sucede algo parecido, pues se relacionan las armas químicas con bombas de destrucción masiva, que, en contexto, afectarían el equilibrio *ambiental* y su finalidad sería perjudicial, lo que representa ejes obstáculo en todas las categorías, pues es evidente que sus referentes se enfocan en la bomba nuclear utilizada en la segunda guerra mundial y que es ampliamente divulgada en medios masivos de comunicación.

Estas categorías y subcategorías emergentes, permiten entender de una manera más fácil las concepciones que tienen los PFi acerca de las armas químicas, además de un mejor entendimiento de los ejes DOC que presentan, para una mayor comprensión de la complejidad de su CPP. A continuación, se presenta el análisis de los ítems correspondientes al primer segmento de la caracterización.

En los ítems correspondientes a mariposa monarca y loris perezoso, se obtuvo que un 100% del grupo no consideran que estos animales sean armas químicas, justificado por su proceder de origen natural, sin embargo, se obtuvo que un 75% del grupo no considera la araña lobo como arma química, lo que puede deberse al desconocimiento de las sustancias tóxicas presentes en estos animales, que son producto de la estrategia

evolutiva que adaptan como mecanismo de defensa (Cifuentes, 2010), lo que representa ejes obstáculo en todas las categorías (OC,OR,OF,OCV).

Teniendo en cuenta lo anterior, los PF4, PF8 y PF11, argumentan que estos animales no son armas químicas debido a que hacen parte de un ecosistema y provienen de la naturaleza, lo que posiblemente sea causa de la falta de claridad que existe entre las armas químicas de la naturaleza y las sintéticas como se muestra a continuación:

PF4 “La araña lobo no es un arma química, solamente utiliza ciertos mecanismos de defensa”

PF8 “Igual que con la mariposa monarca, teniendo en cuenta que es un animal mamífero y en realidad desconozco si posee alguna toxina” (loris perezoso)

PF11 “Es un ser propio de la naturaleza y su existencia como tal no se puede considerar como arma química... [...]...hacen parte del equilibrio natural desempeñando un papel en la polinización” (mariposa monarca)

Teniendo en cuenta lo afirmado por Cifuentes (2010), muchos animales poseen sustancias tóxicas conocidas como venenos, las cuales utilizan como mecanismo de defensa o armas químicas de la naturaleza, y que el hombre ha utilizado en el campo de batalla al investigar sus atributos, y modificar sus propiedades para convertirlas en un arma química sintética.

En los ítems correspondientes a cicuta, yuca y chiles, un 83%, 91% y 91% del grupo respectivamente, no les consideraron arma química. Al igual que en los ítems correspondientes a animales, se evidencian ejes obstáculo en todas las categorías, pues justifican que estos elementos son “*propios de la naturaleza*”, por lo tanto, evidencia desconocimiento frente al tema.

Es evidente la tendencia del grupo en general a no considerar armas químicas a plantas y animales por provenir de la naturaleza, sin embargo, Cervell (2004) afirma que las armas químicas son básicamente cualquier sustancia química que esté contenida en un sistema de difusión o lanzamiento, una bomba o proyectil, que produce alteraciones físicas, psíquicas o incluso, la muerte en los seres vivos. La anterior definición, y como lo respalda Cifuentes (2010), indica que los mecanismos de defensa utilizados por plantas y animales son considerados armas químicas de la naturaleza.

Por otro lado el PF1 reconoció la presencia de una toxina en la cicuta, sin embargo, no la consideró un arma química, indicando así ejes cuestionamiento (CC,CR,CF,CCV), ya que a pesar de que reconoce el efecto de la cicuta, no considera que es nocivo por ser una planta; por otro lado, el PF12 consideró a la cicuta como arma química, justificando

su efecto abortivo, esto puede considerarse un eje dinamizador (DC y DCV) sin embargo también presenta ejes cuestionamiento (CR) al afirmar que “sirve como agüero para la abundancia”, estos ejes tenderán a transformarse en dinamizadores pues tiene en cuenta referentes de saberes populares y culturales.

PF1 “...creería que puede ser una planta de exteriores, pero puede que expulse algún tipo de toxina que pueda usarse como arma química”

PF12“... sirve como agüero para la abundancia, pero al consumirlo en bebidas genera en las mujeres embarazadas aborto ya que ataca a las células respiratorias del feto”

Los ítems correspondientes a gas lacrimógeno y bomba de hidrógeno tuvieron una tendencia marcada, se encontró que solo el 8% del grupo no les reconoció como armas químicas, esto puede deberse a que estas armas químicas sintéticas han sido ampliamente divulgadas en medios masivos de comunicación, por ejemplo, en el uso de gases por parte de la policía para el control de multitudes, en la escuela, e incluso alguna experiencia cercana. Esto representa, como en el caso de los PF4 y PF9, ejes cuestionamiento (CC, CR, CF, CCV) pues reconocen que éstas son armas químicas sintéticas, lo que probablemente posibilite su transformación hacia ejes dinamizadores, si se abarcan las relaciones CTSA que el uso y fabricación de éstas suscitan.

PF4 “La bomba de Hidrógeno es el arma química más popular. Es el resultado de la fisión del átomo de uranio. Es un arma que genera gran impacto y destrucción masiva”

PF9 “Es una invención humana y de daño masivo por lo que es perjudicial”

Para el ítem de gas lacrimógeno, se evidenció conocimiento acerca de los efectos fisiológicos que pueden ocasionar estos gases en el organismo, tales como irritaciones y quemaduras en las mucosas, tal como lo expresa PF1, lo que representa ejes dinamizadores (DC, DR, DF, DCV). Los PF4 y PF9 también presentan estos ejes, pues consideran que el uso de estas sustancias con fines bélicos, relaciona aspectos políticos, sociales y económicos tales como la adquisición de poder, estos ejes dinamizadores posibilitan la movilidad del CPP hacia un nivel integrador transformador.

PF1 “Es un arma química utilizada por la fuerza pública para el “control” de disturbios, que causa malestares fuertes a nivel respiratorio. Es un gas que, en contacto con agua, produce un ácido que lastima los ojos, nariz y boca.”

PF4 “es un arma química que afecta los ojos y las mucosas. Se utiliza para disipar protestas”

PF9 “...al estar en contacto no mata, pero si es perjudicial, quizá sea benéfico para el estado, pero no para un solo ser humano”

Un fenómeno particular sucede en el ítem correspondiente al ántrax donde el 58% le consideraron arma química, contrario al 42% restante; en particular existe el caso de los PF4 y PF8 que a pesar de seleccionar que no eran armas químicas proponen una interpretación diferente, así como el PF5, a diferencia que éste le consideró arma química.

PF4 “El ántrax es un arma biológica ya que es una bacteria. Es muy perjudicial ya que tiene gran impacto y genera muchas muertes terribles”

PF8 “No lo considero arma química, sino más bien bioquímica porque es un virus”

PF5 “Considero que es un arma bioquímica, por lo que es un virus sintetizado en el laboratorio, perjudicial por lo que en algún tiempo fue utilizado como arma”

Lo anterior quiere decir que el PF4 reconoce que el ántrax es una bacteria que ocasiona serios daños en el organismo, y le llama arma química biológica, esto representa ejes cuestionamiento (CC, CR, CF, CCV), tendientes a transformarse en dinamizadores, pues es evidente que reconocen las armas biológicas como armas químicas, sin embargo, presentan dificultades en su categorización, como sucede con el PF8 y PF5.

En el ítem correspondiente a ácido clorhídrico, el 75% le consideró arma química, contrario al 15% restante; en el primer caso los PFi consideraron los daños que éste ácido puede ocasionar en los tejidos, por tanto esta sustancia podría utilizarse como un arma química, lo que representa ejes dinamizadores en todas las categorías; sin embargo algunos PFi presentaron dificultades en su categorización debido a que *“Es un reactivo químico”*, esto puede deberse a que sus referente se basan en sus experiencias, lo que indica que al ser utilizado con fines educativos, no consideran que sea un arma química, como lo afirma el PF8 y PF9.

PF8 “Es un reactivo químico no un arma química”

PF9 "No es un arma química ya que no se utiliza para perjuicio de poblaciones, aunque si hace daño por su consumo y químicamente es beneficioso para reacciones industriales"

En general se evidenciaron en su mayoría ejes obstáculo para este instrumento, principalmente en los ítems relacionados a armas químicas de la naturaleza, esto evidencia un desconocimiento frente a la temática.

Los resultados obtenidos con el instrumento 2 (Cuadro 2, Anexo 1), mediante los cuales se determina la etapa ético-moral, se muestran en la tabla 4 a continuación:

Tabla 5.

Caracterización nivel ético-moral según Kohlberg (1982)

NIVEL	ETAPA	AFIRMACIONES RELEVANTES	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	NUMERO DE PFI
PRECONVENCIONAL	I CASTIGO-OBEDIENCIA	Ningún PFI se encuentra en esta etapa	Lo justo es la obediencia ciega a la norma, evitar los castigos y no causar daños materiales a personas o cosas.	0
	II RELATIVISMO INSTRUMENTAL	PF13 "No debería robar el medicamento... muera o no su esposa...no es la manera adecuada... debería buscar otro método" PF18 "Es lamentable la situación pero quien inventó el medicamento tiene derecho sobre él...estas situaciones son válidas cuando se trata de un ser querido"	Sigue las reglas sólo cuando va en el inmediato interés de alguien; actúa para satisfacer los intereses y necesidades propios y dejar que los otros hagan lo mismo. Lo que está bien es lo equitativo, el intercambio igual, el trato y el acuerdo.	2

CONVENCIONAL	III	CONCORDANCIA INTERPERSONAL	<p>PFI10 "El farmacéutico de mala fe y de inhumanidad debería ser castigado o sancionado por tener precios tan altos...prima el vínculo familiar es donde juega el rol moral...debería tener precios accesibles"</p> <p>PFI11 "debería agotar todas las posibilidades porque es una condición de urgencia...el farmacéutico no se verá afectado en ganancia...(extraño) por solidaridad, aunque no tendría la misma urgencia o necesidad"</p> <p>PFI12 "No debería ya que moralmente no está bien visto robar...no sería para el beneficio cercano de alguna persona del núcleo familiar...el farmaceuta está defendiendo su derecho a la patente"</p> <p>PFI2 "Las personas ganan sus dolores o enfermedades por sí solo , (robar) es meterse en problemas por los demás en cierta manera... (farmacéutico) es su descubrimiento y necesita dinero"</p>	<p>Lo justo es vivir de acuerdo con lo que las personas cercanas a uno mismo esperan. Esto significa aceptar el papel de buen hijo, amigo, hermano, etc. Ser bueno significa tener buenos motivos y preocuparse por los demás, también significa mantener relaciones mutuas de confianza, lealtad, respeto y gratitud.</p>	4
	IV	ORDEN SOCIAL Y AUTORIDAD	<p>PFI9"un medicamento debería ser elaborado con el fin de ayudar...debe ser compartida con las personas que la necesiten...aunque defienda sus derechos... no estoy de acuerdo con su actitud pues el principio de la medicina es ayudar"</p> <p>PFI11" si debe robar el medicamento porque se trata de salvar la vida de su esposa, quien se supone ama mucho....(robar)estas decisiones tan arriesgadas e impulsivas muchas veces se toman basadas en los sentimientos hacia alguien o las emociones del momento...debió al menos considerar el negocio de Heinz ya que está hablando de una vida humana."</p>	<p>Lo justo es cumplir los deberes que previamente se han aceptado ante el grupo. Las leyes deben cumplirse salvo cuando entran en conflicto con otros deberes sociales establecidos. También se considera como parte de lo justo contribución a la sociedad, grupo o instituciones.</p>	2
CONVENCIÓN L V		CONTRATO SOCIAL	<p>PFI5 "Debería robar (esposa y desconocido) ...se trata de una vida humana...(farmaceuta) es una actitud avara y poco humana y solidaria...la</p>	<p>Lo justo consiste en ser consciente de la diversidad de valores y opiniones y de su origen relativo a las características</p>	3

		<p>ciencia debe estar al servicio de quien lo necesite"</p> <p>PFI7 yo si lo haría (robar) por revolución al farmacéutico...es más importante la vida por encima de todo...el farmacéutico recae en acciones de finalidad económica... deja su ética profesional al lado"</p> <p>PFI4 "Hay una vida que se va a terminar por egoísmos e intereses económicos...todo desarrollo merece una remuneración ya que conlleva altos costos...aun así debe primar la vida respecto al egoísmo"</p>	<p>propias de cada grupo y cada individuo. Consiste también en respetar las reglas para asegurar la imparcialidad y el mantenimiento del contrato social. Se suele considerar una excepción por encima del contrato social el caso de valores y derechos como la vida y la libertad, que se ven como absolutos y deben, por tanto, respetarse en cualquier sociedad, incluso a pesar de la opinión mayoritaria.</p>	
	<p>VI</p> <p>PRINCIPIOS ÉTICOS UNIVERSALES</p>	<p>PFI6 "De acuerdo a la constitución política, tenemos derecho a la vida y esta prima... no fue posible negociar, lo conlleva al robo...(farmaceuta) no piensa en la vida sino en el interés propio"</p>	<p>Lo que está bien, lo justo, es seguir los principios éticos universales que se descubren por el uso de la razón. Las leyes particulares y acuerdos sociales son válidos porque se basan en los principios y, si los violaran o fueran en contra de ellos, deberá seguirse lo indicado por los principios. Los principios son los principios universales de justicia: la igualdad de derechos de los seres humanos y el respeto a su dignidad de individuos. Éstos no son únicamente valores que se reconocen, sino que además pueden usarse eficientemente para generar decisiones concretas.</p>	<p>1</p>

Como se observa en nivel preconventional se encontraron dos (2) PFi lo que corresponde al 16,6% del grupo, esto evidencia que estos PFi no han superado el miedo al castigo y sus acciones y sus decisiones van a estar definidas por la satisfacción de normas e inclusive intereses individuales; para el nivel convencional se encontraron seis (6) PFi, equivalente al 50% del grupo, esto quiere decir que la toma de decisiones estará basada no solamente en las norma sino en los deberes sociales preestablecidos; en el último nivel se encontraron 4 profesores, lo que indica que tienen en cuenta valores de justicia y libertad, además de una concepción relativa respecto a las normas y leyes, lo que evidencia que en la toma de decisiones sus referentes se basarán en principios éticos universales.

En la etapa I, nivel preconventional, ningún PFi cumplió con las características según Kohlberg en el cual las decisiones son tomadas para evitar el castigo, aceptando un poder superior o autoridad, esto resulta ser un eje DR pues quiere decir que el PFi reconoce que existen diferentes intereses que no concuerdan con los propios, y diferencia la perspectiva de la autoridad con la propia, lo que quiere decir que no obedece ciegamente (desde una visión crítica) las normas o leyes establecidas.

En la etapa II se encuentran los PFI3 y PFI8, esta etapa se caracteriza por el individualismo concreto, quiere decir que las normas son relativas al sujeto, estos PFI toman decisiones basados en intereses y beneficios propios; en este sentido se evidencia un eje obstáculo (OR y OCV), pues consideran como referentes, las leyes y normas sociales que posiblemente puedan romperse sólo cuando beneficia a alguien, probablemente estos profesores tomen sus decisiones teniendo como parámetro principal el cumplimiento de las leyes, aunque evidencien haber superado la etapa de temor al castigo.

Posiblemente estos PFi correspondan al nivel de complejidad del CPP tradicional, pues posiblemente no tenga en cuenta otros referentes más que el currículo y el libro de texto a favor de cumplir las normas y los compromisos legales.

PFI3 “No debería robar el medicamento muera o no su esposa, ya que no es la manera adecuada de conseguir el medicamento”

PFI8 “No debería robar el medicamento, es lamentable la situación de la esposa, pero el que lo inventó tiene derechos sobre él”

Los PF2, PF10, PF11 y PF12, se sitúan en la etapa III correspondiente al nivel convencional, en esta etapa se refleja una tendencia donde se destacan los sentimientos, acuerdos y expectativas compartidas, aceptando los roles (por ejemplo los familiares), preocupándose por ser “bueno” ante sí mismo y ante la comunidad; en esta etapa se muestra que los PFI toman sus decisiones basados en referentes culturales, donde influye la familia y la comunidad, allí los sentimientos y acuerdos compartidos son de gran valor, incluso se pueden romper las normas o leyes para mantener relaciones de confianza, lealtad y respeto, lo que revela ejes cuestionamiento (CR,CCV).

Estos PFi, posiblemente correspondan al nivel intermedio de la HdPr, ya sea en el nivel de complejidad Instruccional-Cientifista o Espontaneísta, donde prevalece una visión absolutista de la ciencia o una inclinación a satisfacer los gustos y expectativas del estudiante, posiblemente este profesor modificaría el currículo preestablecido, sin embargo, evitará quebrar relaciones de lealtad y confianza dentro de la institución educativa.

PF12 “Si fuera un extraño, no, porque las personas ganan sus dolores o enfermedades por si solos, es meterse en problemas por los demás y no debería hacerlo”

PF112 “Si fuera un extraño no debería robarla porque no sería para beneficio de alguna persona cercana al núcleo familiar de Heinz. Si él lo hiciera tendría problemas judiciales y es una problemática que no le compete a él”

PF110 “Primero que todo prima el vínculo familiar, es donde juega el rol moral de qué está bien y qué está mal”

En la etapa IV se encuentran los PFI1 y PFI9, ésta se identifica por el cumplimiento del rol social e individual ante el sistema social, esto quiere decir que los referentes que se tienen en cuenta se relacionan con los deberes aceptados ante la comunidad, por lo que se pueden romper las leyes si estas entran en conflicto con otros deberes sociales para aportar a la sociedad, esto representa ejes cuestionamiento (CR,CCV) tal como en el ítem anterior, pues se basa en los deberes que ha aceptado ante el grupo o sociedad para cumplir los imperativos de conciencia y mantener el auto respeto; Sin embargo el PFI9 muestra un eje dinamizador de referente (DR) puesto que afirma que si se debería robar la medicina en el caso de la esposa de Heinz y del extraño pero argumenta también que el farmacéutico puede cobrar por su trabajo.

PF11 “Si debe robarla, se trata de salvar la vida de su esposa, quien se supone ama mucho... [].....si fuera un extraño no porque estas decisiones tan arriesgadas muchas veces se toman basadas en los sentimientos hacia alguien”

PF19 “Aunque el farmaceuta esté defendiendo sus derechos y fue quien elaboró el medicamento, tiene la libertad de cobrar por su trabajo, pero no estoy de acuerdo con su actitud pues sesga el principio de la medicina que es ayudar”

La mayoría de estos ejes cuestionamiento tenderán a convertirse en ejes dinamizadores si se superan algunas visiones donde abundan los intereses personales, y con ello, promover la movilidad del CPP hacia un nivel integrador transformador que permita establecer relaciones con los actores de la educación basadas en principios éticos universales y adaptar una visión más relativa de la ciencia.

Algunas de las características de la etapa V, correspondiente al nivel postconvencional, es la perspectiva de una persona con valores y derechos independiente de cualquier vínculo social, teniendo en cuenta los procedimientos jurídicos mediante mecanismos formales de acuerdo, imparcialidad y contrato. Los PFI4,

PF15 y PF17 concuerdan con estas características pues comprenden que por encima del contrato social se encuentran los valores y derechos como la libertad y la vida, que se ven como absolutos y deben respetarse, en este sentido, representa un eje DR pues respeta el pacto o contrato social para cumplir las leyes y derechos en beneficio propio y de los demás, al buscar el bien para el mayor número de personas, esto puede favorecer la evolución del CPP hacia un conocimiento integrador-transformador.

El PF16 fue el único que alcanzó la etapa más avanzada denominada principios éticos universales, en esta etapa hay una inclinación hacia la autonomía moral, quiere decir que sigue unos principios éticos universales que se descubren por el uso de la razón, en esta etapa prima la validez de los acuerdos sociales si estos se basan en principios que suelen ser la justicia, la igualdad de derechos y el respeto a la dignidad, lo anterior corresponde a un eje DR , quiere decir que reconoce los principios y existe un compromiso con ellos, en este sentido también se evidenció un eje DF ya que se valió de la constitución política para mencionar el derecho a la vida “y ésta prima sobre todas las cosas”.

PF16 “Si debería robarla, de acuerdo a la constitución política, tenemos derecho a la vida y ésta prima sobre cualquier cosa. Él está dispuesto a salvar la vida de su ser querido”

En este nivel los PFi toman decisiones basados en el bien común y las leyes son relativas al contexto, esto evidencia que estos PFi tenderán hacia el nivel de complejidad integrador transformador donde el profesor es capaz de modificar el currículo asignado además de avalar diferentes referentes en su clase.

El análisis realizado anteriormente indica que la temática de armas químicas es un dinamizador de contenido que permite examinar qué clase de referentes utilizan los PFi además de los criterios de validez más relevantes; estas temáticas no curricularizadas pueden ser útiles para la movilidad del CPP y pueden incorporarse como parte de su trabajo profesional.

En la tabla 5 se organizan las ideas más relevantes para cada pregunta del instrumento 3 (Cuadro 3, Anexo 1) teniendo en cuenta los ejes DOC asociados además de la característica de la CSC (Tabla 1) como se muestra a continuación:

Tabla 6.

Caracterización concepciones de ciencia y tecnología

ITEM	PREGUNTA	IDEAS RELEVANTES	EJES DOC
------	----------	------------------	----------

1	¿Qué relación tienen los avances científicos con la ética?	PFI1 "considero que no existe una relación directa, si bien ésta debería existir y dirigir el desarrollo científico, en la realidad de la ciencia se ve más guiada por intereses monetarios y de poder"	DCV - OR
		PFI6 "Tiene bastante relación ya que cada avance científico tiene una implicación social, ética y moral en una comunidad específica de acuerdo al impacto que genera"	DCV - DF - DC
		PFI11 "Los avances científicos y los nuevos descubrimientos tienen su finalidad de acuerdo a los principios éticos y morales de su descubridor"	DCV - DC
2	¿Los diferentes descubrimientos y avances científico-tecnológicos que ha desarrollado el hombre tienen consecuencias? ¿Cuáles? ¿Por qué?	PFI2 "Destrucción de ciudades, miles de muertes, desarrollo industrial, económico. Generar una guerra y ganarla da poder y dominio de ciudades. El no pensar en los prejuicios y no tener control sobre los descubrimientos ocasionan todo esto"	DC - DCV - DR- DF
		PFI5 "Sí, así como el progreso en medicina, tecnología, química, biotecnología, etc. La ciencia ha afectado no solo al ambiente sino a la humanidad y preservación de tal."	DCV- DC - DR-DF
		PFI10 "Los avances científicos tienen consecuencias buenas y malas ya que por un lado han podido salvar vida en la parte médica, la comunicación (celular, tv, internet), pero también estos avances han matado o herido personas (armas nucleares) "	DCV - DC - DF -DR
3	En qué se relacionan los aspectos políticos, culturales y económicos con los dilemas entre avance científico y ética?	PFI3 "En todo. La política y la economía tienen intervenciones directas con los avances tecnológicos, porque la política debe buscar el beneficio de la sociedad al igual que la ciencia."	DR- DC - DR -DCV
		PFI6 "En el desarrollo económico, tecnológico, científico y cultural del país. Se tiene una mirada de desarrollo, sin tener en cuenta la mirada ética que tendrá tal avance en una sociedad."	DC - DCV - DR- DF
		PFI9 "En que se buscó fines económicos y políticos sin mirar el daño que se le hace a la humanidad y la ciencia serviría para muchas cosas más."	DCV - DC - DF -DR
4	Como profesor en formación inicial, y luego de la experiencia de su práctica pedagógica y didáctica ¿Incorporaría la temática de armas químicas en su plan de aula? ¿Por qué?	PFI4 "Sí, ya que son compuestos en los que se pueden enseñar química orgánica y también crear conciencia como tema controversial y que enseñe historia."	DC - DCV - DR- DF
		PFI6 "Sí, porque la temática es interesante y además cuenta con un contenido químico que permite abarcar varias temáticas. Además es importante tener en cuenta aspectos sociales , culturales e históricos en la enseñanza de las ciencias."	DC - DCV - DR- DF
		PFI8 "Si porque relaciono la química con hechos históricos de interés y controversiales para la vida actual. Además somos los resultados de lo que pasó en el pasado que marca el comportamiento de la sociedad."	DC - DCV - DR- DF
5	¿Qué actividades creería pertinentes para desarrollar este	PFI2 "Video sobre cada descubrimiento de la ciencia y los aportes que han tenido en la sociedad. Poner situaciones problema para que los estudiantes las analicen desde su	DCV - DC - DF -DR

	tema con estudiantes de educación media?	ética."	
		PF15 "Videos relacionados con efectos de las bombas en el ambiente, salud e historia de la química, lecturas que generen controversia y debates."	DC - DCV - DF -DR
		PF18 "Videos y talleres guiados además de toma de apuntes sobre los hechos históricos y avances científicos para luego dar la explicación química manejo de gases (y sus propiedades físicas y químicas). Compuestos orgánicos venenosos. Compuestos fluorados y clorados y su comportamiento en el medio ambiente."	DC - DCV - DF -DR
6	¿Qué esperaría acerca de procesos y actitudes de sus estudiantes al abordar las temáticas de armas químicas en educación secundaria?	PF11 "Considero que estarían muy interesados ya que este tema es muy polémico y llamativo."	DC - DCV - DF -DR
		PF13 "Que tomen una posición frente a esta situación y rescaten la importancia de la ética y los valores de todos los que conformamos la sociedad"	DC - DCV - DF -DR
		PF1 "Temáticas acerca de la química orgánica y sus aplicaciones en la vida cotidiana. Interés por la problemática y el desarrollo de actividades."	DC - DCV - DF -DR

De acuerdo a los resultados encontrados para el ítem 1, los PFI reconocen el rol de la ética en las relaciones CTSA, lo que esto evidencia que reconocen que la ética debe estar integrada en el quéhacer científico, además de la responsabilidad moral que su desarrollo conlleva. Considerar que los avances científico-tecnológicos pueden violar principios éticos, representa ejes dinamizadores (DC,DF,DR,DCV) y además evidencian un nivel postconvencional en el desarrollo ético-moral propuesto por Kohlberg (1982) como los PF2 , PF5 y PF12, quienes tienen en cuenta aspectos que trascienden el conocimiento de la química teórica, tales como intereses políticos y económicos, implicaciones sociales, dilemas ético-morales, entre otras características de las CSC (Tabla 1) desde una perspectiva CTSA.

En este sentido estos ejes dinamizadores desencadenan el desarrollo profesional y el mejoramiento de las propuestas de enseñanza, que posibilitan la transición hacia un nivel integrador-transformador en donde la construcción, integración y transformación de diferentes saberes, permiten enriquecer el conocimiento de los estudiantes.

PF2 "Para algunos científicos es muy importante, la ética antes del desarrollar un invento. Sin embargo, en el video es lo contrario, se deja de lado la ética y se piensa para tener reconocimiento y poder político. No se piensa en la vida y en el sufrimiento."

PF5 "La ciencia, sobre todo los científicos están en constante desarrollo en sus investigaciones muchas veces investigaciones o inventos llevaron a tal punto de

perjudicar la integridad física de las personas, a veces el ego del científico no le permite llegar al punto de parar y no afectar la humanidad.”

PF12 “Todos los avances científicos deben tener en cuenta la ética pues muchas veces estos avances científicos son utilizados para el mal. La ética siempre debería tenerse en cuenta.”

Los PF12 y PF1, expresan que la ética “debería existir” o “debería tenerse en cuenta”, evidenciando ejes obstáculo (OR, OCV), pues los dilemas éticos en el contexto del desarrollo científico y tecnológico no se resuelven a través del establecimiento de normas y códigos, sino a través de una comprensión ética más amplia de las implicaciones de los resultados de investigación en los diferentes contextos. Es de esperarse que un profesor integrador-transformador asuma críticamente el contenido de los avances científico-tecnológicos al reconocer una postura ética que favorezca la evolución del conocimiento didáctico además de los referentes que le constituyen.

En el ítem 2 y 3 el 100% de los PFI presentan ejes dinamizadores en todas las categorías, pues reconocen las implicaciones que tienen los avances CTS, los dilemas ético-morales a los que se enfrenta el investigador, los intereses políticos y económicos que se ven implicados en su desarrollo, los posibles daños a la salud y el medio ambiente, además de la postura personal que manifiestan en las justificaciones.

Presentar los cuatro (4) ejes dinamizadores como lo evidencia el PF10, permite la movilidad del CPP hacia el nivel integrador-transformador, donde los profesores tienen en cuenta las controversias sociales que suscita el desarrollo de la ciencia, al considerar los valores personales y sociales establecidos, para favorecer el pensamiento crítico y la toma de decisiones de manera responsable, posiblemente porque reconocen los avances divulgados en los medios masivos de comunicación, que son referentes resaltados para este ítem.

PF110 "Los avances científicos tienen consecuencias buenas y malas ya que por un lado han podido salvar vida en la parte médica, la comunicación (celular, tv, internet), pero también estos avances han matado o herido personas (armas nucleares) "

Se puede identificar también en las justificaciones que los PFI tienen en cuenta aspectos relacionados con las implicaciones sociales que traen los avances científicos y tecnológicos, contrario a un enfoque tradicional, como se evidencia en PF110, esto quiere decir, que probablemente en su futura práctica, promuevan el abordaje de contenidos

científicos contextualizados socialmente, representando ejes dinamizadores en todas las categorías.

PFI10 “Los avances científicos tienen consecuencias buenas y malas ya que por un lado han podido salvar vida en la parte médica, la comunicación (celular, tv, internet), pero también estos avances han matado o herido personas (armas nucleares)”

En el ítem 4 el 100% de los PFI articularían la CSC de armas químicas en su trabajo de aula, en este sentido y por el enfoque del espacio académico del grupo de investigación (Énfasis Didáctico II CSC), corresponde a los ejes dinamizadores (DC,DR), esto deja en evidencia una tendencia hacia el profesor integrador-transformador, dentro de la hipótesis de progresión, quien además de ampliar sus referentes de conocimiento científico, cotidiano, metadisciplinar y cultural, aborda las temáticas desde diferentes puntos de vista y promueve la construcción del conocimiento escolar, al asumirlo de una manera crítica.

Los PF2 y PF6 resaltan algunos aspectos de las CSC, (ver Tabla 1), tales como: ser divulgados en medios masivos de comunicación, considerados como temáticas de frontera del conocimiento científico, permitir la toma de decisiones, generar una opinión enfrentar problemáticas locales o globales, abarcar razonamientos éticos, entre otras mencionadas por Ratcliffe (2003).

PFI2 “Sí es importante contextualizar y resaltar la importancia de tener presente la ética para la toma de decisiones. Además de la posibilidad de relacionar las temáticas del currículo.”

PFI6 “Sí, porque la temática es interesante y además cuenta con un contenido químico que permite abarcar varias temáticas. Además, es importante tener en cuenta aspectos sociales, culturales e históricos en la enseñanza de las ciencias.”

PFI3 “Sí lo incorporaría. Es necesario rescatar la importancia de la ciencia en la sociedad y su relación con la ética y la moral.”

El uso de videos, juegos de rol, prácticas de laboratorio, y del debate fueron respuestas muy frecuentes para el ítem 5, como lo afirma el PF17, esto evidencia al igual que en el ítem anterior, ejes dinamizadores en todas las categorías de análisis, sin embargo, es importante resaltar que la implementación de estas herramientas debe

tener una intención concreta y un manejo apropiado, pues pueden convertirse en ejes Obstacle desencadenando así un posible retorno al enfoque tradicional de enseñanza.

Casos particulares como el de los PF7 y PF12, que proponen actividades tales como el debate y los juegos de rol, representan ejes dinamizadores (DC,DR,DF,DCV), puesto que estas actividades se centran en el estudiante y favorecen un buen nivel de argumentación por parte de ellos, pues requiere que sus justificaciones y opiniones tengan respaldos y garantías, promoviendo también la toma de decisiones responsables y el pensamiento crítico, lo que se asocia con las características 2, 4 y 8 de las CSC (Tabla1).

PF17 “Debate (problemática de las armas químicas y biológicas). Juego de roles (papeles varios, actores, participantes). Proyección de videos problemáticas de guerra. Talleres argumentativos.”

PF112 “Videos acerca de la historia de las armas químicas. Historias acerca de la historia de las AQ. Juego de roles (científicos, ejercito, población, religión, etc.).”

El análisis de las implicaciones y los dilemas ético-morales del desarrollo científico que surgen del uso, implementación y fabricación de armas químicas, son algunas de las actividades mencionadas por los PFI, esto quiere decir que son capaces de transformar el currículo, ajustando los contenidos científicos a los procedimientos, actitudes y conceptos que espera que el estudiante desarrolle atendiendo a sus necesidades y contexto, lo que evidencia ejes dinamizadores en todas las categorías; Es importante mencionar que los PFI evidenciaron que las reflexiones y actividades que realizarían en el aula están ampliamente relacionadas con una visión CTSA, lo que evidencia que este tipo de CSC puede favorecer habilidades de pensamiento así como la construcción de un conocimiento científico al considerar diversas visiones y puntos de vista que al mismo tiempo movilizan el CPP hacia un nivel de complejidad *integrador-transformador*.

Finalmente, para el ítem 6 se identificaron tendencias *Espontaneísta* en el PF11, quien considera “...estarían muy interesados ya que es un tema muy polémico y llamativo”, esto indica que lo fundamental para este profesor es satisfacer los deseos de los estudiantes, sin embargo, se evidencian varios ejes dinamizadores durante la caracterización, encaminando al profesor hacia la movilidad de su CPP a un nivel mayor.

Desarrollar la motivación sobre las temáticas a trabajar por los estudiantes, facilita su proceso de aprendizaje, sin embargo, orientarse en ello puede convertirse en un eje obstáculo del CPP, pues los estudiantes constituirían el principal referente del profesor para la enseñanza según Martínez (2013), esto quiere decir que se deben ampliar sus

referentes para superar su nivel actual en la HdPr. Algo similar sucede con el PFI10 como se muestra a continuación:

PFI10 “Hay estudiantes que les interesa el tema, pero todo dependería del contexto donde se aplique la forma de abordar.”

Existe también el caso del PFI4 quien esperaría “*que tomen conciencia y aprendan de química orgánica e inorgánica, nomenclatura, etc.*”, esto demuestra la tendencia tradicional de este profesor, pues considera, como lo afirma Martínez (2013), que el propósito principal en la formación científica de los estudiantes es la incorporación de términos especializados, sin embargo, también presenta algunos ejes cuestionamiento (CR, CF), lo que posiblemente pueda ayudar en la movilidad del CPP.

Se encontraron también para este ítem, aspectos vinculados al razonamiento ético y moral, como en el caso del PFI6, quien devela un carácter convencional en el desarrollo ético-moral según Kohlberg (1982), puesto que evidencia temor hacia la reacción de los padres de familia por el abordaje de la temática de armas químicas, esto potencializa ejes obstáculo en todas las categorías ya que dificultarían la evolución del CPP hacia el nivel integrador-transformador además de enfrentarse a algunas limitaciones en su práctica docente.

PFI6 “Sería interesante para los estudiantes, pero para los padres siempre será un tema controversial que genera debate y no estarán, en algunos casos, de acuerdo con lo que implica abordar el tema”

Algunas de las características principales de las CSC se evidenciaron en las respuestas de los PFI2, PFI3, PFI5, PFI9 y PFI11, tales como la formación de opiniones, el razonamiento ético, análisis de costo-beneficio, entre otras (Ver tabla 1), en este sentido representan ejes dinamizadores en todas las categorías que permitirán el desarrollo de actividades cognitivas complejas que benefician la formación ciudadana y la toma de decisiones conscientes.

PFI3 “Que tomen una posición frente a esta situación y recaten la importancia de la ética y los valores de todos los que conformamos la sociedad”

PFI9 “Que ellos van a mirar lo que causó la ciencia si lo utilizamos mal con bienes políticos y militares que se debe dar un cambio en ese pensamiento de ciencia que también vamos a obtener beneficios.”

PFI11 “Posturas controversiales entre ventajas y desventajas de la química y como el desarrollo científico que se ve afectado por las posturas ético morales del científico.”

A continuación, se muestra el gráfico 2, también obtenido del empleo del software Nvivo, del cual surgen algunas CE sobre la temática de armas químicas y las concepciones ciencia y tecnología como se muestra a continuación:

química	armas	avances	sociedad	alimento	daños	natural	gas	bomba	plantas	temática	bienes	comun	consum	cuerpo	debate	descut
											destru	letal	mecán	medica	nariz	nervios
			desarrollo	científicos	ecosistem	compues	humanid	contexto	poliniza	venen	econo	orgáni	yuca	antra	bélic	biol
	humano	defensa						cotidian	políticos	virus	elemen	política	bom	insec	irritador	mam
			ambiente	laboratorio	planta	impacto	muerte	dinero	roles	aborto	historia	proble	cultu	medic	moram	mucc
						salud	temática	maripos	social	alterad	interés	talleres	elem	medic	nucle	piel
ética	perjudicial	perjuicio	químicas	animales	guerra	equilibrio	venenos	perjudic	tecnolo	araña	investi	tecnolo	gase	monap	caric	posib
																postu
																probl

Gráfico 2. Mapa jerárquico categorías emergentes sobre concepciones de ciencia y tecnología

La primeras grandes CE corresponden a *química y ética*, donde los PFI reconocen relaciones que tiene el desarrollo científico en química, con la ética del qué hacer científico, lo que se consideran ejes dinamizadores (DCV, DR y DC) que permiten un abordaje CTSA en este tipo de temáticas; también surgen subcategorías, como las correspondientes a *armas-humano-perjudicial*, lo que indica que perciben la química como algo dañino, probablemente por referentes basados en creencias populares donde expresiones como “shampoo libre de químicos” o “comida sin químicos” pueden confundir y generar rechazo hacia la química, alejándose de la realidad donde la química está en todo.

El desarrollo en química ha provocado también implicaciones positivas para la sociedad tales como el desarrollo económico, la fabricación de nuevos medicamentos, el tratamiento de aguas residuales, entre otras y sin embargo se sigue relacionando la química con las palabras dañino y artificial, lo que puede obstaculizar (OC, OR, OF, OCV) la movilidad del CPP.

Otras subcategorías como *perjuicio-desarrollo-ambiente*, dejan al descubierto que los PFI consideran el desarrollo de la ciencia como algo negativo que puede afectar tanto al ambiente como a la sociedad; esto puede considerarse un eje cuestionamiento en todas

las categorías en cuanto al reconocimiento de las implicaciones ambientales y sociales que acarrea el desarrollo científico, sin embargo, pueden convertirse en un eje obstáculo si se adapta una visión sesgada que es indiferente con los avances e implicaciones favorables.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado hay una tendencia notoria en las categorías emergentes de los PFI, hacia el reconocimiento de las secuelas negativas que han tenido los avances científico-tecnológicos, relacionándolos con los impactos a la salud, el medio ambiente, las bajas de personas y animales, la guerra y la muerte en general, lo que representa ejes cuestionamiento en todas las categorías y posiblemente puedan movilizarse hacia dinamizadores.

FORO VENENOS Y TOXINAS

En el desarrollo del foro: venenos y toxinas, se propusieron varios cuestionamientos que inicialmente sirvieron para el levantamiento de las ideas previas que tienen los PFI sobre armas químicas. La participación se realizó de manera voluntaria y se orientaron las discusiones en la construcción del concepto de arma química y arma química de la naturaleza.

Se obtuvo el gráfico 3 obtenido de la transcripción de las grabaciones se generó el gráfico X con el software de análisis cualitativo *Nvivo*, arrojando las siguientes categorías emergentes

toxinas	arma	química	sustancias	armas	venenos	bacteria	producción	péptidos	flecha	hidroge	instint	memb	metal	mezcla			
						compuest	químicas	sistema	múscu	cardiac	celula	cinéti	citoto	cloro	conce		
		animales	mecanismo	célula	bomba	corrosivo	tóxica	superviv	ósea	dosis	mitoc	natur	neuro	organ	paros		
				defensa	matar				agua	enzim	pobla	toxica	lacta	alcali	realv		
veneno	acetilcolina	gas	atropina	piel	plantas	cuerpo	naturales	comunic	botox	estón	prote	amir	arar	atac	bélib	buca	cao
						natural	nervioso	desactiv	botulin	hemo	sinap	antic	cate	clor	con	con	con
									carbon	humas	sodio	antr	catio	com	con	con	con
												apa	catio	com	con	con	con

Gráfico 3. Mapa jerárquico categorías emergentes foro: venenos y toxinas

Al cuestionar a los PFI sobre qué consideraban arma química, algunos profesores (8) parecían desconocer las temáticas o respondieron utilizando argumentos como “Es con

fines de agresión”, “Es en defensa”, “Es una herramienta para agredir”. Parte de los alumnos presentan en sus respuestas elementos correctamente relacionados a las armas químicas de la naturaleza, tales como: la clasificación de las toxinas, efectos fisiológicos y fines involucrados en su uso, tal lo afirman los PF1 y PF2; Estas características corresponden a ejes dinamizadores (DR y DC), que posiblemente permitan abordar los componentes CTSA de la temática.

PF11 “Es dependiendo de por donde sea absorbido afecta el cuerpo humano si es digamos por la piel, si es por la boca, si es por la nariz, cualquiera de esos dependiendo lo que afecte el sistema pues generalmente sería el sistema nervioso”

PF12 “Pues se pueden clasificar las toxinas según la acción que vayan a tener: exotoxinas, neurotoxinas, como sustancias corrosivas, como sustancias irritantes pues ya ahí habría diferentes tipos de toxinas”

Aunque los PF relacionan correctamente algunos elementos sobre armas químicas de la naturaleza, también presentan ejes cuestionamiento (CC Y CR), como el PF1 cuando expresa “*el veneno se tiene que tomar, es por la vía digestiva ¿no?*”, estos ejes tienden a convertirse en obstáculos (OC Y OR) pues posiblemente sus referentes se basen en saberes populares y desconocen las formas en que el cuerpo puede absorber una toxina o veneno.

Frente a las preguntas *¿Qué considera como arma química?*, y *¿Son las toxinas y venenos armas químicas de la naturaleza?*, se presentó poca participación por parte de los PF. Se pretendía construir la definición de arma química con las ideas de los profesores, algunos PF retomaron las intervenciones de sus compañeros, y discutieron sus ideas como se muestra a continuación en un fragmento del diálogo:

Autora: ¿Qué es un arma química?

PF11: Un arma es una extensión de un mecanismo de defensa porque todas las armas que yo conozco tienen que ser... no son propias mías... sino son extensiones que se utilizan con las manos, con los pies, con los ojos, dependiendo lo que sea, pero es una extensión para defenderme; un martillo, una pistola, cualquier cosa de esas. Yo no tengo una pistola incluida pero entonces hago una para que yo la pueda usar, y el arma química de la naturaleza, pues utilizaría ciertos compuestos o utilizaría toxinas o venenos o sea sería un objeto que expulsaría. Expulsaría no, no sé...que en su mecanismo tiene toxinas o venenos.

PF13: Es que yo pienso que cuando nosotros hablamos de arma química, estamos haciendo énfasis en que hace daño como tal a tus células o te afecta a tu cuerpo o a tu metabolismo, pero si yo cojo un arma corto punzante pues me lastima y claramente me afecta, pero ya sería un arma, más un no arma química, porque no me está afectando ni las células ni el ADN.

PF14: ¿Entonces cuando una persona ataca a otra con ácido, es un arma química?

PF15: No porque no tiene toxina y un arma química tiene que tenerla.

PF16: Es un arma química porque es malo, o sea tiene que tener un fin malo.

El PF1 afirma que las armas son “una extensión de un mecanismo defensa porque todas las armas que conozco...no son propias mías”, esta afirmación representa un eje cuestionamiento (CC, CR y CCV) pues considera que las armas químicas de la naturaleza pueden ser mecanismos de defensa pero que éstos no son propios del organismo que posee la toxina. Es probable que estos ejes tiendan hacia ejes obstáculo (OC, OR y OCV) si se desconoce que los mecanismos de defensa en plantas y animales que se relacionan al uso de toxinas, son equivalentes a las armas químicas que se encuentran en la naturaleza Cifuentes (2010).

De acuerdo a lo anterior existen varios elementos sobre armas químicas de la naturaleza (AQN) que están correctamente relacionados como en el caso del PF13 quien afirma que “hace daño como tal a tus células”, evidenciando ejes dinamizadores en todas las categorías. Este profesor reconoce que las armas químicas afectan el funcionamiento celular pero no menciona cual es la manera en la que actúa en la célula, lo que representa un eje CC. Es importante mencionar que el PF3 utiliza el término “daño” para referirse al efecto que pueda tener un arma química sobre un organismo lo que corresponde a un eje Obstáculo (OC y OR) pues desconoce las posibles aplicaciones de éstas en áreas como la medicina, biología, ecología, entre otras.

Por otro lado, el PF4 presenta ejes cuestionamiento (CC, CR y CCV) al preguntar al PF3 “cuando una persona ataca a otra con ácido, ¿es un arma química?”, pues tiene una interpretación que toma otros referentes, tales como los medios masivos de comunicación cuando presentan casos de ataques con ácidos, en este sentido los ejes cuestionamiento que presenta este profesor van a tender a convertirse en dinamizadores.

Frente al cuestionamiento *¿Qué es una toxina?*, el 41.6% de los profesores participó, dando lugar a las siguientes intervenciones:

Autora: ... ¿Qué es una toxina?

PF1: Es un compuesto orgánico

PF2: Que afecta un organismo?

PF5: Están relacionados con los péptidos

Autora: Y cadenas más largas de péptidos

PF1,3,5: Son proteínas

Los PF1 y PF5 presentan elementos relacionados a la estructura química de las toxinas cuando afirman “Es un compuesto orgánico” o “Están relacionados con los péptidos”, lo que representaría ejes dinamizadores (DC, DR y DF), que tienden a ejes cuestionamiento debido a que en su justificación no enfatizan en la estructura que pueden tener algunas toxinas, estado de agregación, grupos funcionales, entre otros aspectos relacionados al contenido escolar.

En la tabla 7 se presentan algunas afirmaciones relevantes obtenidas en el foro y se relacionan con los ejes DOC que se presentan.

Tabla 7.

Ideas relevantes y ejes DOC del foro: venenos y toxinas

PF	AFIRMACIÓN	EJES DOC
PF3	Los metales pesados ¿entrarían como toxinas?	OC-OR
	se inyectó atropina para que no sienta si le corroe el gas la piel	DC-DR-DF-DCV
PF2	Por eso el DL50 porque se manejan unas concentraciones específicas, que cada vez se van aumentando, se toma una población y se manejan diferentes concentraciones de suministro. El DL50 es cuando yo consigo con una determinada cantidad de concentración para matar la mitad de la población experimental	DC-DR-DF-DCV
	Sí, hay un principio que dice...alguien me dijo que toda sustancia es toxica según la cantidad que se tome, incluso hasta el agua puede llegar a ser tóxica	CC-CR-CF-CCV
PF7	La toxina afecta directo a la mitocondria... y detiene el ciclo de Krebs.	DC-DR-DF
	“del chile extraen el principio activo que es ese (gas pimienta), y le hacen una modificación científica para que pueda tener un mecanismo y cuando lo lancen se explote y me empiece a ahogar ahí	CC-CF-CR-CV
	Pues es que con menos producción de acetilcolina	CC-CR

	entonces lo que te digo el musculo no va a tener la misma sensibilidad... o no va a sentir	
PF9	¿Existen armas químicas naturales también? Yo las consideraría mecanismo de defensa	CC-CR-CCV
PF11	si yo le doy de comer a una persona el pez globo lo estoy utilizando como arma, aunque sea un mecanismo de defensa del pez	DC-DR-DF
PF5	El animal no lo hace con mala intención, él solamente se está defendiendo, está usando el instinto no la razón.	CC-CR-CF-CCV
PF4	...pero yo pensaría que si uno lo ve desde ese punto de vista los animales si lo podríamos ver como un arma química porque uno no puede considerar un arma química por un ratito y al otro rato no, cuando uno por ejemplo lee la definición de arma química se da cuenta que es porque tiene una toxina o alguna sustancia química que le permita hacer daño independiente para que lo uso y en qué momento se use entonces vendría siendo un arma química tanto el animal como el ácido”	DC-DR-DF-DCV
PF6	no hay sustancia química que tenga objeto de atacar o defender o de causar un daño en cualquier otro organismo	DC-DR-DF-DCV

En el desarrollo del foro se encontraron varios ejes dinamizadores en el discurso de los PFI, no obstante, éstos tienden a transformarse en ejes cuestionamiento como lo evidencia el PF7 cuando afirma *“del chile extraen el principio activo ...y le hacen una modificación científica para que pueda tener un mecanismo y cuando lo lancen se explote y me empiece a ahogar ahí”*, es evidente que reconoce que “el principio activo” de los chiles o ají se extrae para la fabricación del gas pimienta, lo que representa un eje dinamizador (DC), sin embargo, no utiliza argumentos científicos para justificar su respuesta lo que podría convertirse en un obstáculo (OC-OR-OF) en su práctica docente.

De modo similar sucede con el PF3 en su intervención sobre el segmento de la película La roca al afirmar *“se inyectó atropina para que no sienta si le corroe el gas la piel”*, pues no evidencia argumentos que den cuenta del efecto anticolinérgico de la atropina.

Un caso particular es el del PF2 que refleja ejes cuestionamiento en todas las categorías, debido a que sus referentes están basados en conocimientos populares cuando afirma *“alguien me dijo que toda sustancia es toxica según la cantidad que se*

tome”, a pesar de ello, éstos ejes posiblemente se movilicen hacia dinamizadores (DC-DCV) pues el profesor comprende elementos de la toxicidad tales como cantidad de sustancia y concentración al expresar “incluso hasta el agua puede llegar a ser tóxica” .

¿Se evidencian ejes cuestionamiento (CC-CR-CCV) en la aseveración del PF9 *“Existen armas químicas naturales también? Yo las consideraría mecanismo de defensa”* esto quiere decir que considera que las armas químicas no provienen animales y plantas, más bien una producción del hombre, de modo que, los ejes tenderán a convertirse en obstáculo lo que podría complicar la movilidad del CPP hacia un nivel integrador-transformador.

Por el contrario, el PF11 presenta ejes dinamizadores en todas las categorías al afirmar *“si yo le doy de comer a una persona el pez globo lo estoy utilizando como arma, aunque sea un mecanismo de defensa del pez”* pues considera el uso perjudicial y benéfico de las toxinas presentes en el pez globo además de relacionar su uso en la gastronomía, elemento potencial que permite el desarrollo de la moral hacia un nivel postconvencional.

De igual modo el PF6 evidencia ejes dinamizadores en su discurso (DC-DR-DF-DCV) pues comprende elementos relacionados con la finalidad con la que se pueda utilizar una toxina, y las implicaciones que éstas puedan traer, *“no hay sustancia química que tenga objeto de atacar o defender o de causar un daño en cualquier otro organismo”*, estos elementos pueden facilitar el quehacer docente si se aborda la temática desde diferentes perspectivas (CTSA) y permita una comprensión crítica sobre las controversias que suscita, lo que representa la característica 8 de las CSC (ver tabla 1).

Por otro lado, el PF4 tiende a tener elementos característicos al nivel integrador transformador pues toma en cuenta elementos como la construcción del conocimiento y el posicionamiento crítico al asumir el conocimiento científico.

PF4“...pero yo pensaría que si uno lo ve desde ese punto de vista los animales si lo podríamos ver como un arma química porque uno no puede considerar un arma química por un ratico y al otro rato no, cuando uno por ejemplo lee la definición de arma química se da cuenta que es porque tiene una toxina alguna sustancia química que le permita hacer daño independiente para que lo uso y en qué momento se use entonces vendría siendo un arma química tanto el animal como el ácido”

En general se evidenció que los PFi retoman algunas ideas de las intervenciones de sus compañeros para la discusión y construcción de un sistema de ideas asociado a las armas químicas, en este sentido permite la comprensión de la complejidad del conocimiento que los PFi tienen sobre el conocimiento escolar al identificar los ejes DOC.

Finalmente, se observa la tendencia de los PFi al presentar ejes cuestionamiento cuando se abordan las discusiones, pues a pesar de que mencionan algunos elementos correctamente, no consideran a plantas y animales como armas químicas de la

naturaleza, precisamente por su procedencia. En consecuencia, podrían complicar la movilización del conocimiento del profesor hacia un nivel integrador-transformador, a excepción del 25% del grupo quienes reconocen las armas químicas de la naturaleza.

BLOG: ARMAS QUÍMICAS DE LA NATURALEZA

Se diseñó un Blog que consta de dos secciones y se propusieron cuestionamientos en la sección de opinión donde podían dejar comentarios y comentar los de sus compañeros. En la tabla 8 se muestran los cuestionamientos propuestos en el blog y las ideas más relevantes de los PF durante la socialización.

Tabla 8.

Resultados del blog: armas químicas de la naturaleza

ITEM	PREGUNTA	IDEAS RELEVANTES
1	Como maestro en formación, ¿Qué criterios tendría en cuenta para utilizar la temática Armas Químicas de la naturaleza en el aula de clase? (Justifique su respuesta)	<ul style="list-style-type: none"> • PF3 "...es delicado tocar ese tipo de temas entonces, por ejemplo, lo trabajaría más desde una parte histórica y epistemológico y no tanto como la cuestión aplicativa". • PF9 "...pues si es la universidad es diferente, porque se podría trabajar algo así como lo que estamos haciendo nosotros" • PF4 "Uno de los criterios sería el contexto dependiendo la población a la que se va a dirigir...un compañero que trabaja con arañas decía que uno siempre esta, como profesor: como es venenoso, es peligroso, entonces eso no lo puede enseñar porque es maligno" • PF5" él (un compañero) ha trabajado con niños... pero con las arañas había que tener cuidado. Yo creería que también con el tema de armas químicas, pues existen ciertas precauciones. Creería que en cualquier población se podría aplicar, siempre y cuando se tenga precaución con el material que van a trabajar. • PF7 se podría entrar a mirar toda la parte disciplinar, pero no necesariamente desde una análisis netamente experimental, sino desde una experiencia por ejemplo, generar una guía en que la química orgánica permite evidenciar varios colores en los animales, y acorde a los colores serán los compuestos, el observar que colores, basándose netamente en la bibliografía, generan esos compuestos y estudiar la química orgánica de esa manera.
2	¿Qué aspectos del currículo y del plan de estudio se verían	<ul style="list-style-type: none"> • PF1 Acá en la universidad pensaría que sería bueno ponerlo en lo teórico, es importante ponerlo y complementarlo con lo de química, y en el colegio podría con las ciencias naturales,

favorecidos o
desfavorecidos al
abordar esta
temática?

podría abarcarse desde la parte biológica.

-
- *PF6 Va a ser muy positivo el abordaje, desde que el docente este bien preparado, pues desde mi experiencia, trabajé con plantas y los distintos tipos de especies, pero no se contextualizo antes y no se abordó, cuáles podrían ser venenosas y qué tipo eran peligrosas.*
-
- *PF10 “Uno podría mirar proyectos interdisciplinarios, que no necesariamente sean enfocados a la química, digamos en mi caso, nunca había ido a la casita de biología, no sabía qué había allá, y que hacían, entonces hablar con otras perspectivas, con colegas de otras áreas, y ver que si se pueden interconectar temáticas e ideas...”*
-
- *PF12se vería beneficiado en la interdisciplinariedad, podría generar aspecto desde otras áreas y no solo desde la química.*

¿Qué actividades
desarrollaría con los
estudiantes que les
permita relacionar
los conceptos de la
química con otras
áreas del
conocimiento? (Co
ntextualice su
respuesta, bien sea
que se desarrolle en
educación básica,
media o superior)

-
- *PF1 “En lo que hablamos de la química organiza y los colores, podríamos mirar que trabajar con el área de las artes plásticas, que ellos hicieran sus ranitas y las pintara, o sus mariposas y las dibujaran, y acorde dijeron que tiene un color azul porque son los compuestos, ahí se relacionaría, el arte, la química y la biología, o la física si miramos el vuelo de las mariposas, o la tecnología que se utiliza a partir de estos animales, como nos beneficiaría”*
-
- *PF11 “Un compañero decía que muchas de las planta o animales solo saben ciertas cosas, pero al averiguar se han dado cuenta que hay muchas cosas sin indagar, y que el mismo campo de las ciencias, ya sea biología, química, no han investigado una enzima de las plantas que pueden ser benéficas para ciertos procedimientos, o las plantas. Me parecía insólito que el compañero decía que la araña platanera se da en Colombia, pero el antídoto no está aquí, está en argentina, entonces si la araña esta en nuestro país, como la parte científica no se ha inicia la asociación a decir porque no tenemos el antídoto acá, creería que esa sería como la conceptualización de los conceptos que se generarían”*
-
- *PF9 “A mí me gusta mucho abordar este tipo de temas relacionándolo con las ciencias sociales, porque como prácticamente estamos desarrollados como seres apolíticos, desde ahí se le puede dar un cierto encaminamiento de cómo han sido las políticas y como han sido las relaciones sociales en el mundo y como la ciencia ha influido en ello, entonces creo que ahí es importante relacionarlo desde esa parte”*

¿Qué controversias
se podrían abordar
según el contexto
del grupo
abordado?

-
- *PF5 “Yo pensaría que se puede manejar la misma controversia solo que la profundidad de la respuesta, la argumentación que se espera a medida que el nivel de educación aumente sea más a compleja más técnica y más*

acercada a un concepto científico, y que tengan unos respaldos muy acertados en cuando a su nivel de educación. Una que me causa curiosidad es una que propusieron en la casa de biología que era el estudiar el veneno de una serpiente, o araña, que duraba con una erección de 5 horas para un posible sustituyente del viagra y pues uno dice listo, porque se enfoca en el viagra, cuando puede haber insuficiencias cardiacas que se pueden solucionar, es decir, ese enfoque que se le da a la investigación, que va netamente hacia lo económico, hacia lo rentable y no hacia lo necesario.

- PF10 “Pensaría que controversias para abordar en los dos tipos de poblaciones, es el solo hecho de definir arma química, que fue una controversia que trabajamos aquí, porque para mí sigue siendo un poco confuso considerar que los animales sean armas químicas, yo siempre definiendo que eso depende, y está muy permeado por el uso de los humanos y no de los animales, porque ellos no son racionales, eso sería una temática interesante de abordar.”
 - PF8 De pronto el hecho de la ilegalidad, como la práctica de la coca, una controversia sería como la identificación, como hacen en los aeropuertos, que identifican como el tráfico, además cómo el uso de las plantas es satanizado, pero son usadas para medicina, pero su legalidad es una controversia.
 - PF2 “En cuanto a controversia veo varias, en cuanto a toxinas, una es desde la ruda, como se utilizaba como abortivo en la edad media, respecto a la “cicutu” si era una muerte digna, otra es que tan legítimos en que Rusia y EEUU guarden el serial genético de la toxina más potente del mundo, ya es mas de elegir la controversia según la población que vaya a asumir, y creería que no sería viable dar la controversia del aborto en primaria, no es muy sencillo, toca tener en cuenta la controversia, elegirla y que la población tenga un conocimiento acorde.
-
- PF5 “El cierre sería más como desarrollar el pensamiento crítico y las posturas, recordando que la controversia es porque se investiga más en productos estéticos y de belleza que en medicinales y curativos o preventivos, sería tomar conciencia este producto para que me sirve, porque no lo evito sino me está generando ningún bien para mi salud, o porque son sumimos y pagamos productos que no son benéficos para la salud, sino más a nivel estético”
 - PF1 “de acuerdo a mi controversia creo que es más personal, más cuestión reflexiva de cada quien porque yo pienso eso, pero hay personas que piensan otra cosa sobre armas químicas y eso es muy respetable, entonces sería más a manera de reflexión.
 - PF2 yo considero que como buscar una conclusión no es correcto, porque es como dar la posibilidad de que ellos discutan. Yo donde veo el papel del profesor, es en analizar

5 Como profesor,
¿Cual consideraría
que debería ser el
cierre de alguna de
las controversias
mencionadas?

los argumentos que se dieron durante la discusión para verificar la validez de ellos y en caso de encontrar falacias, pues hacer las correcciones y aclaraciones, porque la idea aquí de profesor es que vaya encaminado por lo que es cierto, no por creencias, o por personas que llevan algunas fuentes que nada que ver con la discusión, por ahí creo que es más el cierre que el profesor garantice la veracidad de la información que se dio en la discusión a la luz de la ciencia

6	¿Qué información adicional y de interés brindaría a sus compañeros para ampliar esta temática? (Anexe el recurso)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>PF6 “A mí como estoy muy interesada en el capítulo que nos tocó del libro**, me parece muy importante la parte histórica, conocer el trascurso de tanto armas químicas como biológicas, porque esa parte también es importante, que se tuvo a través de la guerra a mí me gustaría esa parte para que la conocieran es muy chévere”</i> • <i>PF9 “A mí me parece bueno conocer cómo se van descubriendo todo este tipo de cosas, a partir de los indígenas, a partir de su experiencia como saber que alimentos son tóxicos, sería bonito empezarlo verlo desde ahí”</i>
---	---	--

Es evidente en el ítem 1 la tendencia de los profesores a seleccionar los criterios *seguridad* y *población* al abordar la temática de armas químicas. Esto significa que los PF abordarían esta CSC en la clase de ciencias, como lo expresa el PF4 *“Uno de los criterios sería el contexto dependiendo la población a la que se va a dirigir...un compañero que trabaja con arañas decía que uno siempre está, como profesor: como es venenoso, es peligroso, entonces eso no lo puede enseñar porque es maligno”*, lo que representa un eje dinamizador (DC,DR,DF,DCV) ya que tendría en cuenta la población con la que abordaría la temática, lo que le permitiría establecer diferentes objetivos de aprendizaje relacionados al contexto del estudiante, además de superar los prejuicios entorno al abordaje de ésta temática.

Caso contrario sucede con el PF3 cuando afirma *“...es delicado tocar ese tipo de temas entonces, por ejemplo, lo trabajaría más desde una parte histórica y no tanto en la cuestión aplicada”*, pues evidencia temor entorno al abordaje de la temática ya que probablemente comprende las consecuencias del uso de armamento químico, divulgado en los medios masivos de comunicación.

En este sentido se evidenciaron ejes obstáculo (OR-OF-OCV), pues a pesar que el estudiante sí abordaría la temática *“más desde una parte histórica”*, considera pertinente enfocarse *“no tanto en la cuestión aplicada”*, posiblemente porque desconoce los usos y finalidades de las armas químicas de la naturaleza. Por tanto, estos elementos podrían obstaculizar la movilidad del CPP inclinándose hacia un nivel de complejidad Tradicional en la hipótesis de progresión.

Sucede algo parecido con el PF7 quien también presenta ejes obstáculo (OR, OF, OCV), quien considera que se puede abordar esta temática para *“estudiar la química orgánica”* además de “mirar toda la parte disciplinar”, en este sentido se evidencia que el principal propósito de enseñanza es la transmisión de conocimientos científicos, característico de un profesor con un nivel de complejidad tradicional.

“Se podría entrar a mirar toda la parte disciplinar, pero no necesariamente desde un análisis netamente experimental, sino desde una experiencia, por ejemplo, generar una guía en que la química orgánica permite evidenciar varios colores en los animales, y acorde a los colores serán los compuestos, el observar que colores, basándose netamente en la bibliografía, generan esos compuestos y estudiar la química orgánica de esa manera”

El PF5 presenta ejes dinamizadores (DC, DR, DF, DCV) cuando afirma *“Creería que en cualquier población se podría aplicar, siempre y cuando se tenga precaución con el material que van a trabajar”*, pues tiene en cuenta el factor *seguridad* en el abordaje de la temática venenos y toxinas, sin embargo, considera que *“en cualquier población se podría aplicar”* ésta temática, lo que quiere decir que el PF adaptaría esta temática no curricularizada en la clase de ciencias.

Para la segunda pregunta el PF4 presenta ejes obstáculo (OR, OF, OCV) cuando afirma que “los chicos pueden hacer mal uso de ese conocimiento”, donde se evidencia, así como en la pregunta anterior, temor de abordar esta temática en el aula, sin embargo, esto puede deberse a que el profesor entiende las implicaciones ético-morales que conlleva la adquisición del conocimiento científico, lo que podría posibilitar la transformación de estos ejes.

“Yo creo que puede ser un buen motivante para abordar las ciencias, pero también hay que tener mucho cuidado de cómo se aborda, son temas que los chicos pueden hacer mal uso de ese conocimiento, o que si el profesor no está bien preparado puede conllevar a accidentes graves, por ejemplo un caso, puntual en una salida de campo cogimos una araña, nos dimos cuenta que es el arácnido más tóxico del mundo, entonces el caso de desconocimiento de un profesor puede llevar a la muerte de un estudiante por el hecho de abordar mal las temáticas”

Por otro lado, cuando expresa “Yo creo que puede ser un buen motivante para abordar las ciencias” evidencia afinidad hacia el nivel Espontaneísta donde el contenido

está relacionado a los gustos o motivaciones de los estudiantes tal como lo menciona Martínez (2013).

En el caso del PF1, correspondiente a un nivel de complejidad tradicional, al expresar *“Acá en la universidad pensaría que sería bueno ponerlo en lo teórico, es importante ponerlo y complementarlo con lo de química, y en el colegio podría con las ciencias naturales, podría abarcarse desde la parte biológica”*, esto quiere decir que el abordaje de esta temática sería enfocado en la adquisición de conocimientos científicos o como lo expresa el profesor “ponerlo en lo teórico” representando ejes obstáculo (OC,OR,OF,OCV) pues el PF no justifica de qué manera favorecería el currículo o el plan de estudios abordar ésta temática.

En el caso del PF6, se evidencian ejes Cuestionamiento (CC, CR, CF, CCV) al afirmar:

“Va a ser muy positivo el abordaje, desde que el docente este bien preparado, pues desde mi experiencia, trabajé con plantas y los distintos tipos de especies, pero no se contextualizó antes y no se abordó, cuáles podrían ser venenosas y qué tipo eran peligrosas”

Es evidente que el PF considera importante la preparación del profesor al abarcar estas temáticas, en este sentido representa un eje cuestionamiento pues en su justificación únicamente tiene en cuenta factores como contextualización de la toxicidad de una planta. Este profesor presenta características propias del nivel de complejidad Espontaneísta en la hipótesis de progresión, sin embargo, si estos ejes cuestionamientos son superados, posibilitaría la transformación del CPP hacia un nivel integrador-transformador.

Los profesores PF10 y PF12 presentan ejes dinamizadores en todas las categorías, pues expresan que abordar esta temática favorecería *“proyectos interdisciplinarios...hablar con otras perspectivas, con colegas de otras áreas”*, en este sentido el profesor será capaz de abordar estas temáticas desde diferentes áreas del conocimiento, correspondiente a la característica 1 de las CSC (ver tabla 1). En este sentido tales miradas de interdisciplinariedad podrían constituir un elemento favorable en la evolución su CPP.

“Uno podría mirar proyectos interdisciplinarios, que no necesariamente sean enfocados a la química, digamos en mi caso, nunca había ido a la casita de biología, no sabía qué había allá, y que hacían, entonces hablar con otras perspectivas, con colegas de otras áreas, y ver que si se pueden interconectar temáticas e ideas”

Para el ítem 3 se encontró que el PF9 presenta ejes dinamizadores en todas las categorías pues relaciona la formación política en su quehacer docente, así como las relaciones CTS que se pueden abordar con la temática. Lo anterior permite encontrar características de un profesor integrador-transformador en su discurso.

“A mí me gusta mucho abordar este tipo de temas relacionándolo con las ciencias sociales, porque como prácticamente estamos desarrollados como seres apolíticos, desde ahí se le puede dar un cierto encaminamiento de cómo han sido las políticas y como han sido las relaciones sociales en el mundo y como la ciencia ha influido en ello, entonces creo que ahí es importante relacionarlo desde esa parte”

Otro es el caso del PF1 quien relaciona las artes plásticas con la química cuando expresa *“podríamos mirar que trabajar con el área de las artes plásticas, que ellos hicieran sus ranitas y las pintara, o sus mariposas y las dibujaran, y acorde dijeron que tiene un color azul porque son los compuestos, ahí se relacionaría, el arte, la química y la biología”*, en este sentido evidencia ejes Cuestionamiento en todas las categorías debido a que menciona el aposematismo (coloración en el pelaje de animales), sin embargo no justifica las relaciones que establecería entre diferentes áreas del conocimiento. A pesar de ello estos ejes podrían convertirse en ejes dinamizadores si se establecen algunas relaciones concretas, además objetivos de aprendizaje-enseñanza definidos.

La respuesta del PF5 para el ítem 4 presenta características de un profesor Instruccional-cientifista cuando afirma *“A medida que el nivel de educación aumente sea más compleja más técnica y más acercada a un concepto científico, y que tengan unos respaldos muy acertados en cuando a su nivel de educación”*, esto quiere decir que prioriza los contenidos procedimentales además teniendo de guía el método científico como lo afirma Martínez (2013).

“Yo pensaría que se puede manejar la misma controversia solo que la profundidad de la respuesta, la argumentación que se espera a medida que el nivel de educación aumente sea más compleja más técnica y más acercada a un concepto científico, y que tengan unos respaldos muy acertados en cuando a su nivel de educación. Una que me causa curiosidad es una que propusieron en la casa de biología que era el estudiar el veneno de una serpiente, o araña, que duraba con una erección de 5 horas para un posible sustituyente del viagra y pues uno dice listo, porque se enfoca en el viagra, cuando puede haber insuficiencias cardíacas que se pueden solucionar, es decir, ese enfoque que se le da a la investigación, que va netamente hacia lo económico, hacia lo rentable y no hacia lo necesario”

El PF5 presenta ejes dinamizadores en todas las categorías que pueden permitir su movilidad en la hipótesis de progresión hacia un nivel mayor, debido a que presenta elementos que pueden desencadenar el mejoramiento de sus propuestas de enseñanza

como cuando expresa “que tengan unos respaldos muy acertados en cuanto a su nivel de educación” esto quiere decir que este profesor tendría en cuenta diferentes fuentes tales como textos escolares, material bibliográfico, investigaciones didácticas, entre otras.

Es de resaltar que también presenta las características 1, 3,4,6 y 8 de las CSC (Ver tabla 1), lo que facilitará el abordaje de las relaciones CTSA de la temática de armas químicas y permitirá la movilidad del CPP.

Los ejes Cuestionamiento, en todas las categorías, se evidencian en la respuesta del PF10 quien afirma:

“Pensaría que hay controversias para abordar en los dos tipos de poblaciones, es el solo hecho de definir arma química, que fue una controversia que trabajamos aquí, porque para mí sigue siendo un poco confuso considerar que los animales sean armas químicas, yo siempre definiendo que eso depende, y está muy permeado por el uso de los humanos y no de los animales, porque ellos no son racionales, eso sería una temática interesante de abordar.”

En este sentido estos ejes podrían convertirse tanto en obstáculos como en dinamizadores puesto que el PF comprende correctamente algunos elementos relacionados a armas químicas, sin embargo, expresa desacuerdo con otros elementos expresándolo así *“para mí sigue siendo un poco confuso considerar que los animales sean armas químicas”*.

En el ítem 5 se evidencian ejes dinamizadores en todas las categorías para el PF2, quien considera que este tipo de controversias y discusiones no tienen una única conclusión, lo que representa una característica de las CSC. Por otro lado, este profesor afirma que el rol del profesor *“es en analizar los argumentos que se dieron durante la discusión para verificar la validez de ellos y en caso de encontrar falacias”*, lo que corresponde a un nivel de complejidad Instruccional-Cientifista pues supone que es necesario sustituir las ideas erróneas de los estudiantes por conceptos científicos tal como lo menciona Martínez (2013).

PF2” Yo considero que como buscar una conclusión no es correcto, porque es como dar la posibilidad de que ellos discutan. Yo donde veo el papel del profesor, es en analizar los argumentos que se dieron durante la discusión para verificar la validez de ellos y en caso de encontrar falacias, pues hacer las correcciones y aclaraciones, porque la idea aquí de profesor es que vaya encaminado por lo que es cierto, no por creencias, o por personas que llevan algunas fuentes que nada que ver con la discusión, por ahí creo que es más el cierre que el profesor garantice la veracidad de la información que se dio en la discusión a la luz de la ciencia”

Es importante mencionar que estos ejes dinamizadores podrían permitir al PF movilizarse hacia el nivel integrador transformador donde se integran todos los saberes que confluyen en la escuela para enriquecer el conocimiento de los estudiantes.

Finalmente, para el ítem 6 se encontraron ejes dinamizadores en la respuesta del PF6 al afirmar:

“Como estoy muy interesada en el capítulo que nos tocó del libro, me parece muy importante la parte histórica, conocer el trascurso de tanto armas químicas como biológicas, porque esa parte también es importante, ¿qué se tuvo a través de la guerra? a mí me gustaría esa parte para que la conocieran es muy chévere”

Este profesor trabajaría la temática de armas químicas realizando una revisión histórica, en este sentido, representa un eje dinamizador (DC, DR, DF, DCV) que le permitirá abordar las relaciones CTSA que ésta suscite, y que además se relacionarían con las características 1,4,5 y 8 de las CSC (ver tabla 1). Teniendo en cuenta lo anterior, estos elementos posibilitan la transformación del CPP hacia un nivel integrador transformador.


EXTRACCIÓN DE TOXINAS

Para el desarrollo de esta actividad se conformaron tres (3) grupos de cuatro (4) PFI. Cada grupo seleccionó una planta de interés y realizó el levantamiento de información sobre sus usos y propiedades, toxinas presentes, métodos de extracción, entre otros elementos útiles en el diseño de una propuesta experimental.

Un *kit de laboratorio* fue proporcionado a cada grupo, éste constó de recortes del material necesario para la práctica de laboratorio, como material de vidrio, reactivos (solventes), equipos, papel craft y cinta; Cada grupo elaboró un diagrama de flujo que plasmó en una cartelera para luego socializarlo tal como se muestra en anexo 10, de allí se obtuvo una grabación de la cual se recopilaron las intervenciones que se muestran en la tabla 9, a excepción del grupo tres (3) que se analiza posteriormente.

Tabla 9

Ideas relevantes de la socialización de las prácticas de laboratorio

GRUPO	PRÁCTICA	IDEA RELEVANTE	EJES DOC	REGISTRO FOTOGRÁFICO
1	CAPSA ICINA DE FRUTO	PF2 “Todos los días toca estarlo agitando, agitar 3 veces y pasar 2 veces al baño maría, como se ve	OR- OF- OCV	

es una práctica muy larga, y la única modificación sería buscar otro procedimiento para la extracción de la capsaicina de frutos picantes”

PF3 “Con acetona, porque tiene menor punto de ebullición, es más volátil entonces va a solubilizar más rápido la capsaicina. Pues ahí dice que la mayoría de los componentes organismo puede servir, pero las cetonas son las más fáciles para poder disolver la capsaicina”

DC-
DCV-
CR-CF



PF1 “Nos estábamos enfocando en la capsaicina para lo del gas lacrimógeno, no, para el gas pimienta”

CC-
CR-
CF-
CCV

PF4 “El objetivo es que obtengamos la mayor eficacia”

OR

PF2 “se puede mirar cuál de los 3 tiene más concentración de capsaicina”

DC-
CR-
CF-
CCV

PF3”...y esta práctica la usan también para la piel, para generar un laxante”

DC

PF1”...entonces puede ser peligroso, dependiendo la concentración”

CC-
CR-
CF-
CCV

PF6“Cuando la solución se evapora completamente se obtiene un residuo café-verdoso pegado en el vaso y de ahí una solución saturada con ácido clorhídrico se le agrega al vaso de precipitado, eso que tenemos se supone que es la mezcla de alcaloides”

CC-
CR-
CF-
CCV

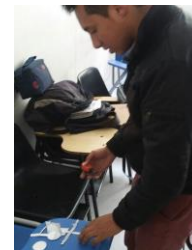


PF5 “Se supone que lo que nosotros tenemos es una sal alcaloide, lo que tenemos al final es la fusión del clorhídrico con el cloruro de sodio.

DC-
CR-
CF-
CCV

PF8 “Es que la cuestión es que uno no puede saber cuál de los Alcaloides que hay ahí, la cuestión es la concentración”

CC-
CR-
CF-
CCV



PF6 “Nosotros habíamos sugerido, saber de pronto qué alcaloideos específicamente teníamos ahí, y que alcaloides específicamente, lo mismo pueda que sean los 16 pueda que no, entonces tendríamos que hacer alguna practica con alguna otra cosa, sería algo complementario”

DC-
CR-
CF-
DCV

El grupo tres desarrolló su propuesta entorno a un proyectil que aparentemente correspondía a un compuesto organofosforado, sin embargo, al analizar las precauciones de seguridad en el manejo de compuestos organofosforados, los PFI decidieron modificar su propuesta adaptando su práctica a la extracción de alcaloides de la hoja de coca, sin embargo, se realizó el análisis de la propuesta inicial.

Los PF9, PF10, PF11 y PF12 presentan ejes dinamizadores (DC-DR) debido al enfoque de la práctica que propusieron, además de los criterios por los cuales se interesaron en este artefacto que tienen que ver con el uso de armamento químico en el control de masas como lo expresa el PF11

“Nosotros nombramos la práctica “ discriminación de componentes y propiedades de una muestra de arma química” entonces es una bola de gas pimienta que utiliza la policía, ya averiguamos y esas bolas contienen en su mayoría capsaicina que es mortal para los mamíferos, entonces lo que empezamos a hacer para no trabajarla en sólido, pues porque consideramos alta la concentración de capsaicina, es manejable de manera líquida, entonces para ello primero vamos a mirar la solubilidad, entonces sí se puede con un solvente orgánico”

Es evidente que se realizó un levantamiento de información, sin embargo, no justifican los elementos como seguridad en el laboratorio, propiedades de la capsaicina, solvente orgánico a usar, entre otros factores importantes; esto representa ejes cuestionamiento (CR-CF), ya que a pesar de proponer una práctica que tiene en cuenta el contexto del grupo, no justifican desde la disciplina las reacciones y métodos que ésta práctica implica al afirmar “ se puede saber posiblemente qué posee esta molécula por medio del infrarrojo”.

Es evidente una tendencia hacia un profesor Instruccional-Cientifista ya que se enfoca en los contenidos de enseñanza, mas no aborda problemas relacionados con CTSA que se encuentran relacionados con la implementación de estos artefactos de control policial.



Foto estudiantes grupo 3

Fuente autor

El PF2, perteneciente al grupo 1, evidencia ejes obstáculo (OR-OF-OCV) al afirmar *“la única modificación sería buscar otro procedimiento para la extracción de la capsaicina de frutos picantes”*, pues considera que el tiempo necesario para su desarrollo es demasiado largo, y al hacer la autoevaluación de su práctica experimental, posiblemente no contemple modificar el procedimiento que seleccionó en su revisión bibliográfica.

Caso similar sucede con el profesor PF4 cuando afirma *“El objetivo es que obtengamos la mayor eficacia”*, lo que representa un eje obstáculo (OR) ya que al planear el objetivo de su propuesta experimental evidencia una visión absolutista del conocimiento científico, además no considera otros elementos tales como el referente cotidiano, esto quiere decir su referente fundamental será el de origen científico.

Se relacionaron ejes Dinamizadores en todas las categorías para el PF3 quien afirma *“esta práctica la usan también para generar un laxante”*, esto quiere decir que además de manejar conceptos científicos relacionados a la capsaicina, tiene en cuenta el contexto cotidiano lo que evidencia su tendencia Espontaneísta. Teniendo en cuenta lo anterior estos ejes flexibilizan y favorecen la transformación de diferentes conocimientos (científico, cotidiano, cultural) en la producción del conocimiento escolar hacia un nivel integrador transformador.

El PF6 presenta ejes cuestionamiento (CC-CR-CF-CCV) pues afirma *“se supone que es la mezcla de alcaloides”* esto puede deberse a que cree que los resultados no son fiables, en este sentido estos ejes pueden convertirse en dinamizadores, si se contempla un espectro más amplio de fuentes tales como experiencias personales, materiales escritos, saberes personales, entre otros, que favorecerán la movilidad en la HdP

“Cuando la solución se evapora completamente se obtiene un residuo café-verdoso pegado en el vaso y de ahí una solución saturada con ácido clorhídrico se le agrega al vaso de precipitado, eso que tenemos se supone que es la mezcla de alcaloides”

Para el PF6 se encontraron ejes dinamizadores (DC-DCV) y cuestionamiento (CR-CF). Se evidenció una visión relativa de la ciencia lo que representa un eje dinamizador cuando afirma *“qué alcaloides específicamente, lo mismo pueda que sean los 16 pueda que no, entonces tendríamos que hacer alguna practica”* sin embargo también se encontraron ejes cuestionamiento ya que presenta algunas sugerencias alternativas, aunque no son incorporadas.

“Nosotros habíamos sugerido, saber de pronto qué alcaloideos específicamente teníamos ahí, sí que alcaloides específicamente, lo mismo pueda que sean los 16 pueda que no, entonces tendríamos que hacer alguna practica con alguna otra cosa, sería algo complementario”

En general este grupo presentó tendencia hacia los ejes cuestionamiento, sin embargo, estos tenderán a convertirse en dinamizadores pues además de tener en cuenta el carácter relativo del conocimiento científico, sugieren alternativas para alcanzar los objetivos planteados, en este sentido esto podría representar un elemento favorable en el favorecimiento del CPP.

En el anexo 10 se muestran las imágenes de las carteleras realizadas por los grupos de laboratorio donde utilizaron el kit de laboratorio en el diseño de un diagrama de procedimiento.

Durante el desarrollo de la práctica se proporcionó el instrumento que organiza los siguientes elementos: situación problema, hipótesis y diagrama de procedimiento (Anexo 1). En la tabla 10 se muestran las respuestas obtenidas para cada grupo

Tabla 10.

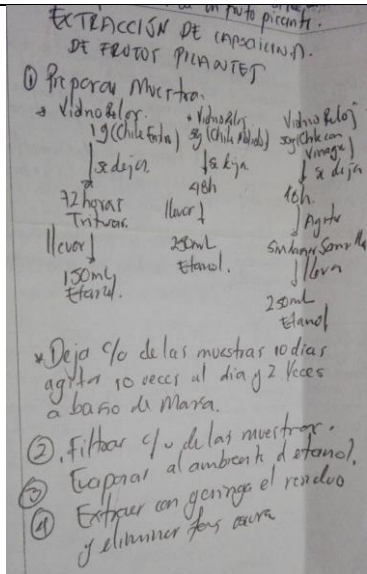
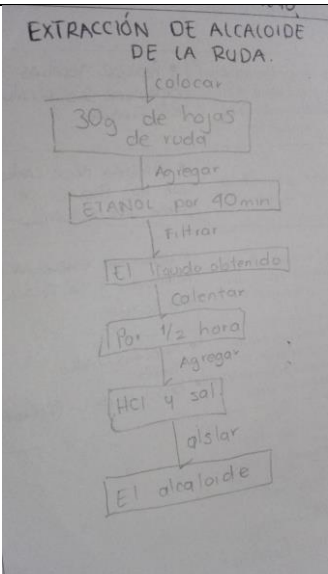
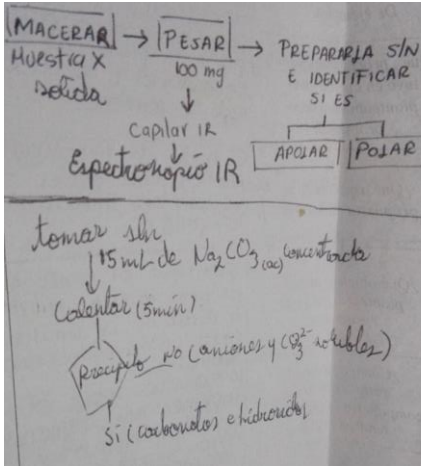
Hipótesis y situación problema de los grupos de laboratorio

ITEM	GRUPO	RESPUESTA	EJES DOC
Situación problema	1	Con solventes orgánicos se podrá obtener la capsaicina de frutos picantes	CR-CCV
	2	¿Cómo se puede aislar un alcaloide a partir de una planta aromática como la ruda?	CR-CCV
	3	¿Qué componentes tiene un arma química utilizada por el SMAD, que causan diversos efectos en la salud?	DC-DR-DCV-DF
Hipótesis	1	A partir del solvente orgánico alcohol etílico se podrá extraer con alta concentración, capsaicina de un	CR-CCV

	fruto picante	
2	Se puede aislar un alcaloide de la ruda por medio de extracción alcohólica y calentamiento	CR-CCV
3	El arma química tiene componentes orgánicos de fácil volatilización y baja densidad; organoclorados.	CR-CCV

Tabla 11

Diagramas de procedimiento de los grupos de laboratorio

GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
		

Se evidenciaron ejes cuestionamiento (CR-CF-CCV) para el ítem 1, correspondiente a la situación problema, para los grupos de laboratorio 1 y 2, ya que en su afirmación no se tiene en cuenta el contexto de aplicación; en este sentido y para beneficio de la movilidad del CPP es necesario ampliar los referentes epistemológicos bien sean de tipo científico, curricular, cultural, entre otros, lo que facilita mejorar las prácticas de enseñanza y por ende la flexibilidad en la trayectoria en la HdP.

Por otro lado, el grupo 3 evidencia ejes dinamizadores pues abarcan el contexto al plantear el problema, esto quiere decir que los PFI consideran las relaciones CTSA de la temática de armas químicas al afirmar “causan diversos efectos en la salud”, además de los referentes cultural, contextual y científico que allí se plantean.

En el ítem correspondiente a la hipótesis planteada para la práctica de laboratorio, se encontró que todos los grupos presentan ejes cuestionamiento (CR-CCV), ya que sus respuestas corresponden a un estímulo-respuesta de contenido. Estos PFI corresponden al nivel de complejidad Instruccional-Científica, pues se enfocan en reproducir los pasos del método científico en la aplicación de procedimientos propios de la ciencia.

Además de la ficha de datos se proporcionó (Anexo1), que propone las preguntas que se encuentran a continuación en la tabla 12.

Tabla 12.

Resultados de la ficha de datos de los grupos de laboratorio

ITEM	PREGUNTA	GRUPO	RESPUESTAS	EJES DOC
1	¿Qué referentes bibliográficos recomendaría para el desarrollo de su propuesta experimental?	1	<ul style="list-style-type: none"> • Botánica online: Definición y propiedades de la capsaicina • Manual de procedimientos para la extracción de capsaicina del chile habanero 	
		2	<ul style="list-style-type: none"> • Química orgánica-Mc Murry • Libros de fitoquímica 	
		3	Inicialmente se tomó bibliografía ante la capsaicina, su solubilidad y otras propiedades químicas, pero fue cambiando por la identificación de coca en hojas con documentos de asociación de control ilícitos	
2	¿Qué procedimientos no tuvo en cuenta en el planteamiento de su propuesta?	1	La logística y el tiempo de la realización de la práctica, necesita varios días y tiempo en el laboratorio para el desarrollo.	DC-DR-DF-DCV
		2	Realizar técnicas cromatografías para determinar qué alcaloides se obtienen específicamente	
		3	Para la primera parte faltó tener la parte de protección a la salud según su solubilidad y su disolvente, por lo que se cambió	
3	¿Qué aspectos de su propuesta mejoraría?	1	El tiempo de desarrollo de la práctica de laboratorio para la extracción de la capsaicina	
		2	Utilizaría menor cantidad de ruda, para que el proceso de evaporación no fuese tan demorado	
		3	El hecho de investigar mejor los componentes para poder saber con qué sustancias trabajar y el manejo de los peligros	
4	¿Qué objetivo educativo plantearía para esta propuesta?	1	Identificar funciones orgánicas, su polaridad y su relación con los tejidos nerviosos	CR-CF-CCV
		2	Determinar estructura química de los alcaloides y la relación de las mismas con las toxinas	
		3	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el componente activo de un arma química utilizada por el ESMAD, a partir de un análisis de infrarrojo • Educar en las controversias de armas químicas 	DC-DR-DF-DCV
5	¿Cómo evaluaría las propuestas de sus	1	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de la práctica • Explicación del diagrama de flujo entendible • Utilización de recursos como tablero y 	CCV

compañeros? ¿Qué criterios tendría en cuenta?	cartelera
2	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales usados • Tiempo • Objetivo de la propuesta
3	La evaluaría según el método de implementación, teniendo en cuenta su orden, objetivos, y la manera en como utiliza su hipótesis para poder enseñarlo con el resultado.

Para el ítem 1 se encontró que los referentes bibliográficos que tienen en cuenta los PF están relacionados básicamente a textos científicos tales como libros, manuales y páginas web especializadas, es decir el referente que tienen está enfocado al conocimiento científico, característica del nivel de complejidad Instruccional-Cientifista. Esto evidencia un eje cuestionamiento pues solo reconoce referentes de origen científico. Allí se evidencian ejes cuestionamiento (CR), pues a pesar de tener en cuenta referentes científicos, se dejan de lado aquellos correspondientes al contexto, ya sea desde los medios masivos de comunicación como periódicos o noticieros o los relacionados a las concepciones de los estudiantes y creencias populares.

En el ítem 2 y 3 todos los grupos realizarían mejoras a su práctica experimental, esto evidencia un eje dinamizador (DC-DR-DF-DCV), que evidencia una visión relativa de la ciencia más allá de un itinerario guiado por el método científico lo que indica que se aleja de una orientación epistemológica absolutista, en este sentido se puede decir que estos profesores se encuentran en un estado de transición hacia el nivel integrador-transformador de la HdP.

Para el ítem 4 los grupos 1 y 2 presentaron ejes cuestionamiento (CR-CF-CCV), pues en sus objetivos de aprendizaje se basaron únicamente en los contenidos científicos tales como la identificación de funciones químicas y la determinación de estructuras químicas. Estos profesores corresponden a las características del nivel Instrumental-cientifista pues al seleccionar el contenido tiene en cuenta únicamente referente de origen científico.

El grupo 3 presenta un eje dinamizador en todas las categorías pues propone como objetivo de la práctica “educar en las controversias de armas químicas”, esto quiere decir que estos PFI relacionan aspectos CTSA de las armas químicas en la enseñanza de las ciencias, al tener en cuenta referentes científicos, culturales y del contexto.

En el ítem 5, los grupos 1 y 2 evidenciaron ejes cuestionamiento (CCV), debido a que toman en cuenta aspectos como los materiales, los objetivos y el tiempo de la práctica, lo que correspondería a un nivel Espontaneísta donde el conocimiento escolar es válido siempre y cuando satisfaga los deseos de los alumnos Martínez (2013).

Para la presentación del informe de laboratorio se facilitó el instrumento correspondiente a la V heurística (Anexo 1), donde cada grupo desarrolló el fundamento

teórico, hipótesis, situación problema, análisis, resultados y conclusiones de su práctica como se muestra en el anexo 11.

En los informes fue evidente una tendencia Instruccional-Cientifista en todos los grupos ya que sus referentes fueron páginas web y libros de texto especializados, sin embargo, no se evidenció el uso del periódico, la radio u otros referentes válidos en la presentación de informes, esto puede deberse a una visión absolutista de la ciencia, donde coincide con las características de este nivel de complejidad Instruccional-Cientifista donde el conocimiento válido es el que está en los libros.

Es importante mencionar que los PFI realizan con las tareas encomendadas, sin embargo, no se evidencia tendencia a realizar más de lo que se les pide, lo que probablemente pueda traducirse en ejes cuestionamiento tendiente a obstáculo en la movilidad del CPP.



VISITA A LA CASITA DE BIOLOGÍA

Se planeó una visita a *La casita de Biología*, ubicada en la Universidad Pedagógica Nacional donde se realizó un recorrido guiado sobre Armas químicas de la naturaleza, solicitado con anterioridad, en el recorrido los PFI reconocieron animales y plantas que adquieren o producen toxinas.

Se dividió el curso en dos grupos de seis (6) estudiantes para realizar el recorrido que abarcó insectos, arácnidos, lepidópteros y plantas. Durante el recorrido se obtuvo la información presentada en la tabla 13 junto con el registro fotográfico.

Tabla 13.

Ideas relevantes y ejes DOC de la visita a la casita de biología

EJES	IDEAS RELEVANTES	REGISTRO FOTOGRÁFICO
DR-DCV	PF9 <i>“O sea que esa araña es muy común en Colombia y no está el antídoto aquí, eso de verdad es ilógico, entonces qué pasaría si a uno lo pican, en ese sentido si se debería trabajar por eso”</i>	
CC-DR-DF-CCV	PF6 <i>“¿Todas las arañas tienen venenos? Yo creía que solo unas arañas eran venenosas, como las grandes se ven tan feas pues uno cree que si lo pican le van a hacer más daño”</i>	
DC	PF3 <i>“O sea: que el mecanismo de ella es esperar a</i>	

que los mosquitos queden pegados, pero de ¿qué estará hecho ese líquido pegajoso?”

CC- *PF8 “Eso que tiene ahí parece una copita, será que*
CR- *el pH de ese líquido que tienen dentro será ácido,*
CF- *porque entonces cómo se deshace el mosquito ahí*
CCV *adentro”*

DR- *PF12 “genial porque además podría hacerse una*
DCV *pastilla parecida en los efectos del viagra pero que*
trate problemas del corazón como deficiencias y
eso”



DR- *PF5 “Y por ejemplo cuando la policía tira ese gas*
DF- *lacrimógeno en qué hacen con los insectos, no se*
DCV *mueren, pues con todo ese gas, yo creo que entra*
a la casita”

DC- *PF7 “Yo nunca había entrado aquí, quien iba a*
DR *pensar que había tantas cosas”*

DC- *PF12 “De hecho como decía el guía, todavía queda*
DR- *mucho campo para investigar acerca de los*
DCV *compuestos que tienen los animales, ah bueno y*
algunas plantas”



En general el grupo presenta algunos ejes de tipo cuestionamiento, sin embargo, los ejes dinamizadores abarcan la mayoría de características encontradas. Esto se debe a que los PF les interesa la temática de armas químicas de la naturaleza, lo que se evidenció en el recorrido realizado en la casita de Biología, sin embargo, es evidente el desconocimiento por parte de los PFI acerca de las toxinas presentes en plantas y animales que pueden considerarse armas químicas.

El PF9 presenta ejes dinamizadores (DR-DCV) en el diálogo que establece con el guía cuando afirma “O sea: *que esa araña es muy común en Colombia y no está el antídoto aquí, eso de verdad es ilógico, entonces qué pasaría si a uno lo pican, en ese sentido si se debería trabajar por eso*”, debido a que presenta una controversia respecto al desarrollo de antídotos en Colombia para el veneno de la araña platanera, este

profesor también presenta las características 1,3,4 y 6 (Ver tabla 1) de las CSC, pues es un tema que abarca una problemática local además de estar en fronteras del conocimiento científico.

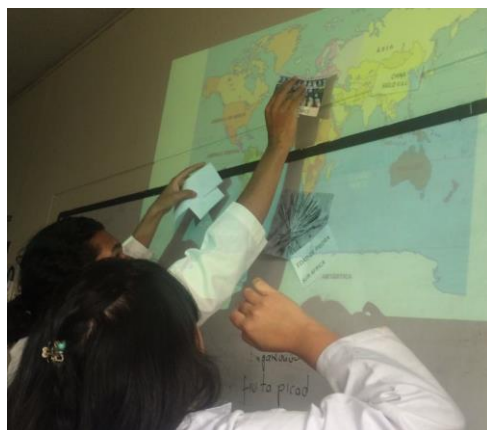
Algo similar sucede con el PF12 quien presenta ejes dinamizadores (DR, DCV) pues en su intervención propone que el veneno del que se habla podría utilizarse para controlar problemas cardiacos, esto quiere decir que el PF considera importante abarcar estas problemáticas globales entorno a la salud del corazón. Lo anterior corresponde a las características 1,3,4,6 y 8 de las CSC (Tabla 1) que posibilitarán la transformación y movilidad del CPP a través de la HdP.

Otro caso es el del PF8 quien presenta ejes cuestionamiento al afirmar *“Eso que tiene ahí parece una copita, será que el pH de ese líquido que tienen dentro será ácido, porque entonces cómo se deshace el mosquito ahí adentro”*, esto representa interés por la temática de armas químicas de la naturaleza y por ende estos ejes tenderán a convertirse en dinamizadores si se adaptan a las prácticas de enseñanza referentes relacionados con la cultura, la ciencia y el contexto, entre otros.

Por otro lado, se propuso una actividad que consistió en proponer una estructura química que posiblemente pueda funcionar como antídoto a una estructura de una toxina específica que se proporcionó, sin embargo, el 100% del grupo no realizó la actividad. Una de las posibles causas puede deberse al desconocimiento de la temática por lo que se les dificultó realizar una estructura que contrarrestara los efectos de la toxina asignada, otra posible causa puede ser la carga académica que acarrear otras asignaturas lo que les impide adentrarse en la temática y tener una mejor comprensión de los mecanismos de acción de las toxinas.

ESTRUCTERRA

Esta actividad se desarrolló en torno a la identificación de las armas químicas (naturales y sintéticas) que han sido utilizadas por el hombre con fines bélicos. Se proporcionaron recortes con la estructura química, fechas y nombres de guerras con el fin de que los PF relacionaran las áreas geográficas y las sustancias que han vivido la guerra química.



Fotografía 1: Profesores asignando las estructuras de algunas armas químicas en el mapamundi

En la tabla 14 se presentan algunas ideas relevantes de las intervenciones de los PF durante el desarrollo de la actividad además de los ejes DOC que se relacionan.

Tabla 14.

Ideas relevantes y ejes DOC de la actividad estructerra

	IDEAS RELEVANTES	EJES DOC
PF1	<i>“El Problema sería que esas organizaciones (Organización para la Prohibición de Armas Químicas) pueden o no mirar si hay armamento químico pero el problema es la cuestión de entrar al país o sea eso requiere políticamente muchísimas cosas”</i>	CR-CF-CCV
PF10	<i>“Igual la guerra es un negocio, controlar ese armamento no es algo que sea realizable , por ejemplo los fusiles y los tanque en la segunda guerra mundial siguen utilizarse en las guerras de África”</i>	DR-DF-DCV
	<i>“Por ejemplo cuando los gases cuando los lanzaban las corrientes de aire les devolvían el gas por eso empezaron a utilizar las máscaras y las empezaron a repartir a todo el mundo”</i>	DC- DR-DF-DCV
	<i>“El gas cloro fue en la primera mundial, fue de las primeras. Batalla de ipres”</i>	DR-DF-DCV
PF7	<i>“Esa va en china, para matar a los mongoles”</i>	DR
PF12	<i>“Y en la guerra del Peloponeso entre Atenas y Esparta, los atenienses utilizaban alquitrán y azufre en el piso”</i>	DR-DF-DCV
PF5	<i>“Cuando el cloro llega a la mucosa, reacciona con el agua para convertirse en ácido clorhídrico si porque tiene que entrar como</i>	CC- DR-DF-DCV

	<i>cloruro de hidrógeno, ellos usaban la excusa que lo único que hacían era experimentar con judíos para fortalecer su ejército , y matan a judíos con esa excusa, ya después los exterminaron, muy triste”</i>	
PF9	<i>“El Fosfógeno viene del griego luz y generador y es por una propiedad de ese compuesto que genera luz, por eso se llama así”</i>	DR-DF-DCV

En esta actividad en general se evidenció mayor participación por parte de los PFI debido a que en su plan de estudios trabajaron con el libro de *John Corwell* titulado *Los científicos de Hitler*, lo que les facilitó la participación en esta actividad. La mayor parte del grupo presentó ejes dinamizadores (DC-DR-DF-DCV) ya que evidencian relaciones CTSA en sus respuestas como el PF10 cuando expresa *“Igual la guerra es un negocio, controlar ese armamento no es algo que sea realizable , por ejemplo los fusiles y los tanque en la segunda guerra mundial siguen utilizarse en las guerras de África”*, pues relaciona aspectos relacionados con los intereses políticos y económicos en la guerra, ejemplificando una de las secuelas a largo plazo que deja la fabricación y uso de armamento químico.

Este profesor presenta características de un profesor integrador-transformador que toma como referente el conocimiento científico, contextual y cultural, además de presentar las 8 características de las CSC lo que favorece la transformación de su conocimiento profesional.

Por otro lado el PF1 presenta ejes cuestionamiento al afirmar *“El Problema sería que esas organizaciones (Organización para la Prohibición de Armas Químicas) pueden o no mirar si hay armamento químico pero el problema es la cuestión de entrar al país o sea eso requiere políticamente muchísimas cosas”*, ya que considera que los países impiden a las entidades que controlan el uso, fabricación y eliminación de armamento químico, sin embargo deja de lado el alcance que ha tenido la OPAQ en su intento por prohibir el uso de armas químicas.

En general este grupo presenta en su mayoría ejes dinamizadores, que posibilitarán la movilidad de su CPP hacia un nivel de complejidad Integrador-transformador, tal como lo evidencia el PF5 al afirmar *“Cuando el cloro llega a la mucosa, reacciona con el agua para convertirse en ácido clorhídrico si porque tiene que entrar como cloruro de hidrógeno, ellos usaban la excusa que lo único que hacían era experimentar con judíos para fortalecer su ejército , y matan a judíos con esa excusa, ya después los exterminaron, muy triste”*, evidenciando un espectro más amplio de referentes además de presentar correctamente elementos tales como mecanismo de acción de algunos gases clorados, experimentación con humanos y consecuencias de la guerra.

Es importante resaltar que en esta actividad se evidenció mayor cantidad de características de las CSC, lo que sugiere que las controversias relacionadas a armas químicas sintéticas representan un foco de interés para los PFI en cuanto al abordaje de las ciencias, posiblemente porque ésta temática ha sido mayormente divulgada en medios masivos de comunicación como televisión, internet y radio.

JUEGO DE ROL: SIRIA

Esta actividad consistió en un juego de rol, donde se dispusieron imágenes alusivas a armas químicas sintéticas que serían seleccionadas por los PFI con el fin de facilitar y sustentar sus intervenciones en el debate sobre el uso de armamento químico en Siria. También se proporcionó una carpeta virtual donde los PFI encontraron videos, imágenes, documentos, noticias, entre otras fuentes que usaron para sustentar sus intervenciones.

Se seleccionaron 4 actores principales correspondientes a la comunidad científica, civil, los rebeldes, y los medios de comunicación como se muestra en la tabla 15 que organiza las ideas más relevantes en relación a los ejes DOC encontrados.




Fotografía 2: Juego de rol siria


Respecto al uso del material los profesores presentaron tendencia a escoger material gráfico como imágenes y videos, sin embargo, el uso de noticias o artículos que se brindaron fue limitado lo que representa un eje cuestionamiento (CR-CF-CCV) en cuanto a la selección del contenido que realizó el profesor, sin embargo, el grupo correspondiente a medios de comunicación consideró entre sus argumentos algunas publicaciones de noticias sobre el uso de armas químicas en Siria.

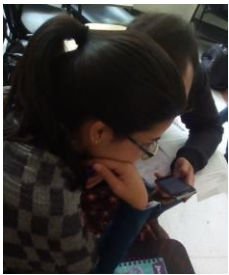
Tabla 15.

Intervenciones juego de rol Siria.

GRUPO	IDEAS RELEVANTES	REGISTRO FOTOGRÁFICO
COMUNIDAD CIVIL	<p><i>PF2 “Esta guerra desde el 2011 ha empezado a incrementarse y nos ha tocado desplazarnos a otros países como Turquía, Irán, aparte la fuerzas del gobierno y la batalla que tienen con los rebeldes ha afectado por ataques “indiscriminados” colegios, hospitales y establecimientos, entre otros”</i></p>	
	<p><i>PF2“también los rebeldes que atacan al gobierno no se fijan muchas veces en las personas civiles, nosotros también salimos afectados en estos ataques”</i></p>	
	<p><i>PF2“aparte de todo este gas se ha visto que pues en gran medida la desnutrición no, se dice que ya en estos países ya no se encuentra la misma alimentación pues que teníamos antes y que hoy en día uno de los factores de mortalidad no tiene nada y les toca apunta de maíz”</i></p>	
	<p><i>PF1“...claramente la mayoría que nos vemos perjudicados son los niños. Normalmente es en los colegios donde se resguardan las personas y estos lugares son los que son atacados o bombardeados por los grupos extremistas”</i></p>	
	<p><i>PF1 “después se implementaron otras estrategias para una represión mayor y según un video que nos habrían brindado, están diciendo que así el país en este momento deje la guerra pueden iniciar otras por diferencias políticas o religiosas”</i></p> <p><i>PF1 “son los niños los que están siendo más afectados pues por este gas”</i></p>	

	<p>PF3 “Cabe aclarar que cuando se hacen estos bombardeos, es donde hablaban de cómo nos atacaban y era un bombardeo con sarín era lo que nos decían que pues es un gas tóxico que no deja respirar a las personas nos provoca asfixia a nosotros como civiles y muertes de las células y hace pues que toda la población de aquí muera”</p> <p><i>PF3“No estamos de acuerdo con lo que dicen los medios de comunicación, pues si algunos civiles se alzan en armas ya no son civiles, nosotros el pueblo no tenemos armas y somos atacados por grupos rebeldes, niños mueren a causa de los gases”</i></p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">COMUNIDAD CIENTÍFICA</p>	<p><i>PF5 “Queremos aclarar que no es que el tabún sea una versión mejorada del sarín de hecho primero se creó el tabún antes que el sarín el tabún fue un gas creado en 1936 por Jerard Scraber y él trabajaba en investigaciones alemanas insecticidas en algo que se conocía anteriormente como la E-pharma, que luego pues viene siendo industrias del valle”</i></p> <p><i>PF5“la muerte es porque los músculos pulmonares no pueden funcionar la persona muere es asfixiada”</i></p> <p><i>PF6“Los civiles tienen razón en decir que ataca el sistema nervioso y pues se conoció desde un principio como el tabún”</i></p> <p><i>PF6“como el tabún es el que no permite que se genere esta polinestiaraza pues no permite la inhibición de la acetilcolina”</i></p> <p><i>PF4“...reacciona en la terminación nerviosa con los músculos con la acetilcolina y lo que hace el sarín tanto el tabún, pues tienen el mismo metodus operandi, realmente las personas no huelen o el gas como tal”</i></p>	

<p style="text-align: center;">REBELDES</p>	<p>PF9“Queremos que el territorio sea de nosotros para poder derrocar el régimen de basad al asad”</p> <p>PF7 “Nosotros actuamos solitarios, actuamos así, ya han visto la consecuencia, Francia y Bélgica ya sufrieron, Civiles pueden unirse a esta lucha”</p> <p>PF7 “si se pierden vidas en la guerra es porque debemos perder algunos guerreros para ganar la guerra”</p> <p>PF8 “También queremos decir que todo aquel que no adore nuestra ala no merece la vida”, todo el islam abarque todo nuestro país y ganar la guerra”</p> <p>“los que están en contra de dios son nuestros enemigos”</p>	
---	---	---

<p>MEDIOS DE COMUNICACIÓN</p>	<p>PF10“Estamos hablado de rebeldes que son los civiles en siria son los que están en contra del gobierno, pero están en el país como tal estamos hablando de unos islámicos extremistas que son los terroristas”</p> <p>PF11“los periodistas como tal nos referimos a un documento extranjero en donde dice que se volvió un negocio para estados unidos y gran Bretaña porque ellos quieren coger las partes petrolíferas y de gas de siria, pero lo que están haciendo es como apoyando estos grupos le dan dinero y les dan armas para que ellos se mantengan en contra del poder”</p> <p><i>PF12“otro punto que queríamos tomar era que las ciudades de siria damasco el Líbano todas estas ciudades fueron declaradas en el 2010 patrimonio arquitectónico de la humanidad, pero se ha destruido completamente por las bombas y por los ataques”</i></p> <p>PF12“como medios de comunicación proponemos una solución o un tipo de tratado para que la guerra no intervenga en los civiles para que se formen territorios para la guerra y no en las ciudades”</p> <p>PF12“Hacemos un llamado para que se hagan mediaciones acá, para que los civiles no sufran más porque son los más afectados”</p> <p>PF12“Se han visto afectado el estilo de vida de los habitantes hay intereses económicos políticos y hay alteración d ,hay desplazamiento , para decir que la situación es crítica”</p>	
-------------------------------	--	---

El PF1, perteneciente al grupo de los civiles, menciona en su intervención “...de alguna manera está reprimiendo los derechos...sobre todo el derecho a tener una vida digna”, lo que refleja ejes dinamizadores (DR, DC, DF, DCV), de manera que considera que el uso de armamento químico en Siria violenta los derechos de los ciudadanos, es decir, asume una posición frente al conflicto correspondiente a la característica 4 de las CSC.

PF1 “El hecho de esta guerra, el hecho de que la resistencia de alguna manera este diciendo -es que tienen que venir con nosotros para que salven de alguna

manera está reprimiendo pues esos derechos la posibilidad de decidir uno que hace y sobre todo el derecho a tener una vida digna”

Así mismo coincide con el nivel Post-convencional del desarrollo ético moral según Kohlberg, lo que indica que el PF posiblemente tome sus decisiones basado en un código de ética que tiene en cuenta la justicia, la igualdad y los derechos de los seres humanos.

El PF2 presenta ejes dinamizadores (DC-DR-DF-DCV) ya que en su intervención personifica a la población civil de Siria brindando evidencias de ataques a *colegios* y *hospitales*, esto quiere decir que el PF toma diferentes fuentes y referentes que le permiten generar una opinión respecto a la problemática de Siria.

“Esta guerra desde el 2011 ha empezado a incrementarse y nos ha tocado desplazarnos a otros países como es Turquía, Irán y otras partes de Europa aparte pues la fuerza del gobierno y la batalla que tienen con los rebeldes ha afectado en ataques “indiscriminados” colegios, hospitales y establecimientos, entre otros”

Además de esto presenta las características 2,3,4 y 8 de las CSC lo que posiblemente le permita mejorar sus prácticas de enseñanza mediante el abordaje de controversias para la formación de opiniones que abarquen dilemas éticos, lo que facilitará el desarrollo del pensamiento crítico en sus estudiantes. Es importante mencionar también que este grupo tuvo en cuenta las implicaciones fisiológicas y el efecto a la salud del gas sarín, enfocando el daño a los niños quienes *“son los más afectados”*, esto representa un eje dinamizador de todas las categorías.

El grupo que personificó la comunidad científica presentó ejes de cuestionamiento (CR-CF-CCV), como el PF4 al afirmar *PF4“...reacciona en la terminación nerviosa con los músculos con la acetilcolina y lo que hace el sarín tanto el tabún, pues tienen el mismo metodus operandi, realmente las personas no huelen o el gas como tal”*, éstos ejes son tendientes a transformarse en dinamizadores. Los PF enfocaron sus intervenciones hacia el conocimiento de tipo científico explicando la transformación que tuvo el tabún y generalidades del mecanismo de reacción de este gas, lo que representa un eje dinamizador, por otro lado, no consideraron implicaciones de estos avances científicos, además de los intereses políticos y económicos que estos conllevan, en este sentido se evidencia ejes cuestionamiento.

El PF6 evidencia un eje dinamizador (DR) al afirmar *“Los civiles tienen razón en decir que ataca el sistema nervioso y pues se conoció desde un principio como el tabún”*, pues retoma la intervención de la población civil y amplía la información relacionada el mecanismo de reacción de estos agentes en las células, además de tener en cuenta la

afección al sistema nervioso central. Por otro lado, la mayoría de intervenciones de este grupo presentan la característica 1 de las CSC.

La comunidad de Rebeldes, presentó ejes cuestionamiento (CC-CR-CF-CCV) en su mayoría ya que tienen en cuenta los ideales de estos grupos, sin embargo, no justifican desde el ámbito político o cultural la razón por la que desean derrocar el régimen de Bashad Al Asad.

A pesar de ello estos ejes tenderán a transformarse en dinamizadores puesto que en sus intervenciones representan en primera persona a esta población además de tener en cuenta elementos ideológicos como el PF7 al afirmar *“si se pierden vidas en la guerra es porque debemos perder algunos guerreros para ganar la guerra”*, esto evidencia una comprensión de las dinámicas de estos grupos y las consecuencias mortales que traen a la región

Los PF que personificaron los medios de comunicación presentaron ejes cuestionamiento (CC) y dinamizadores (DR-DF-DCV). El PF11 relaciona aspectos CTSA en su intervención explicando las razones por la que países como EEUU y Gran Bretaña estarían ayudando a los rebeldes en Siria a derrocar el gobierno de Al Asad, en este sentido representa un eje dinamizador (DF-DR-DCV).

Un aspecto importante que se evidenció en el PF11 es que cuando afirma *“nos referimos a un documento extranjero”*, retoma las fuentes que fueron proporcionadas en la carpeta virtual para justificar sus afirmaciones, esto evidencia un eje DR que favorece la transición hacia un nivel transformador en la HdP.

PF11“los periodistas como tal nos referimos a un documento extranjero en donde dice que se volvió un negocio para estados unidos y gran Bretaña porque ellos quieren coger las partes petrolíferas y de gas de siria, pero lo que están haciendo es como apoyando estos grupos le dan dinero y les dan armas para que ellos se mantengan en contra del poder”

Un caso similar sucede en las intervenciones del PF12 *“otro punto que queríamos tomar era que las ciudades de siria damasco el Líbano todas estas ciudades fueron declaradas en el 2010 patrimonio arquitectónico de la humanidad, pero se ha destruido completamente por las bombas y por los ataques”*, allí tiene en cuenta referentes ajenos a los que se brindaron en la carpeta virtual, esto quiere decir que este profesor indagó otras fuentes, representando así un eje dinamizador (DR-DF-DCV)

En general, todos los grupos tendieron a presentar ejes dinamizadores en todas las categorías, encontrando también algunas fisuras o ejes cuestionamiento, en este sentido se puede decir que los PF utilizan diferentes fuentes y referentes para argumentar sus

posturas, este último elemento primordial para las CSC pues corresponde a la característica 4 (Ver tabla 1).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la investigación permiten formular las siguientes conclusiones:

- La estructuración metodológica de la secuencia de actividades respecto al CPP, permitió caracterizar al grupo de PFI de conformidad con la HdPr mediante la identificación de los ejes dinamizadores, obstáculo y de contenido (DOC), encontrándose inicialmente que prevalecen los ejes obstáculo, lo que está directamente relacionado con el nivel de complejidad tradicional.
- Con relación a las concepciones que tiene los PFI al abordar la temática de armas químicas, se encontró que el grupo reconoce en su mayoría las armas químicas sintéticas, sin embargo, no consideran que existen armas químicas de la naturaleza, esto confirma la necesidad de incorporar CSC en los syllabus de los espacios académicos del programa de licenciatura en química para favorecer el CPP.
- La implementación de la secuencia didáctica contribuyó al desarrollo del CPP en la población objetivo, ya que se observó un incremento de los ejes dinamizadores durante el desarrollo de las actividades propuestas, estos ejes evidencian la incorporación y establecimiento de relaciones CTSA en el discurso de los PFI, como se evidencia en el análisis de este documento, donde se muestra la transformación de los ejes obstáculo hacia dinamizadores, ya que permitieron la movilidad del nivel tradicional en la HdPr hacia el nivel integrador transformador.

Bibliografía

- Abela, J. (2001). Las técnicas de análisis de contenido: Una revisión actualizada.
- Acevedo Díaz, J. A. (2010). Formación del profesorado de ciencias y enseñanza de la naturaleza de la ciencia. *Eureka Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 653-660.
- Arteaga, Y., & Inciarte G, A. (2008). Conocimientos que interaccionan en una clase de ciencias naturales. *Paradigmas*.
- Avalos, B., Cavada, P., Pardo, M., & Sotomayor, C. (2010). La profesion docente: temas y discusiones en la literatura internacional. *Estudios Pedagógicos*.
- Bardín, L. (2002). *Análisis de contenido* (3ra edición ed.).
- Cervell Hortal, M. J. (Julio de 2004). El derecho internacional y las armas químicas. Tesis Doctoral. Murcia: Ministerio de Defensa , secretaría general técnica.
- Cifuentes, J. L. (2010). *Venenos : armas químicas de la naturaleza*. México: Fondo de Cultura Económica. Secretaría de Educación Pública.
- Decreto 4222, R. 0. (2015). Manual para el servicio de la Policía en la atención, manejo y control de multitudes.
- Diaz Moreno, N. C. (2013). Determinación de una controversia sociocientífica a nivel local: el caso del agua como recurso natural en la prensa almeriense. Almería: Tesis Doctoral.
- Fernández Rey, Á., & Fernández Sera, A. (2010). La formación ciudadana de los docentes en formación inicial: Una prioridad de la universalización de la educación superior pedagógica. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, Vol 2 N 17.
- Galvão, C., Reis, P., & Freire, S. (2011). A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. *Ciência & Educação*, 505-522.
- Ghiso, A. (1996). *Métodos de la Investigación Cualitativa*.
- Goldblat, J. (1997). Convención sobre las armas biológicas. *Revista internacional de la Cruz Roja*, 263-279.
- González-Weil, C., Gómez Waring, M., Ahumada Albayay, G., Bravo González, P., Salinas Tapia, E., Avilés Cisternas, D., y otros. (2014). Principios de Desarrollo Profesional Docente contruidos por y para Profesores de Ciencia: una propuesta sustentable que emerge desde la indagación de las propias prácticas. *Estudios Pedagógicos*.
- Gordillo, M. M. (2005). Cultura científica y participación ciudadana : materiales para la educación CTS. *Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*.
- Gutierrez Rios , Y. (s.f.). La investigación del conocimiento del profesor y sus perspectivas para el estudio de concepciones didácticas y disciplinares en la enseñanza de la lengua materna. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas -Tesis Doctoral.
- Íñiguez Rueda, L. (1999). Investigación y evaluación cualitativa: bases teóricas y conceptuales. *Atención Primaria*, 108-122.

- Kabi, F. (19 de 09 de 2017). Fresenius Kabi . Obtenido de http://www.fresenius-kabi.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=307%3Aatropina-sulfato-1-mg-1ml-&catid=46%3Aenvase-polietileno-apiroflex-bfs&Itemid=192&limitstart=2
- Kohlberg, L. (1982). Moral development .
- Martínez Miguélez, M. (2000). La investigación-acción en el aula. *Agenda Académica*, 27-39.
- Martínez Rivera, C. A. (Enero-Diciembre de 2009). El conocimiento profesional de los (as) profesores (as) de ciencias : Algunos aspectos centrales en el desarrollo de la línea de investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 62-75.
- Martínez Rivera, C. A., Valbuena Ussa, E. O., & Molina Andrade, A. (2013). El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar : Resultados de investigación (Primera edición ed.). Bogotá, Colombia: Fondo de publicaciones U. Distrital Francisco José de Caldas.
- Martínez, L. F. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias : aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis Universidad Pedagógica Nacional*, 77-94.
- Murillo, J., & Martínez, C. (2010). Investigación Etnográfica.
- Nievas, F., & Bonavena, P. (Mayo de 2008). Jornadas de Cuerpo y Cultura de la UNLP. La Plata.
- Organización Mundial de la Salud. (2003). Respuesta de la salud pública a las armas biológicas y químicas. Washington D.C.
- Perutz, M. F. (2002). Los científicos, la ciencia y la humanidad: ojalá te hubiese hecho enojar antes. España: Juan Granica S.A.
- Pita, R. (2008). Armas químicas: la ciencia en manos del mal.
- Porta, L., & Silva, M. (s.f). La investigación cualitativa: El análisis del contenido en la investigación educativa.
- Quiroz, R. E., Monsalve Morales, D., Sierra, Y., & Madrid Madrid, G. (2008). El profesor y la formación ciudadana. 1-8.
- Ratcliffe, M. (2009). The place of socio-scientific issues in citizenship education. *Human Rights and Citizenship Education Proceedings of the eleventh Conference of the Children's Identity and Citizenship in Europe Academic Network*.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). Science education for citizenship .
- Rocha Silva, G., Borges Jr., I., & Figueroa-Villar, J. (2012). DEFESA QUÍMICA: HISTÓRICO, CLASSIFICAÇÃO DOS AGENTES DE GUERRA E AÇÃO DOS NEUROTÓXICOS. *Química Nova na escola*.
- Rodríguez, B., & Martínez, L. (2015). El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química.
- Salgado Lévano, A. C. (septiembre de 2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *LIBERABIT*, 71-79.
- Solbes, J. (2013). Contribution of socio-scientific issues to development of critical thinking (II): Examples. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*.

- Taylor, & Bogman. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación.
- Torres Merchán, N. Y. (2014). Pensamiento crítico y cuestiones socio-científicas: Un estudio en escenarios de formación docente. Valencia, España: Tesis Doctoral.
- Traub, S. J., & Hoffman, R. S. (2003). Agentes de guerra química: gases vesiculantes e irritantes. *Mundo Médico*, 26-35.
- Vera Calzaretta, A. (2005). Triangulación entre métodos cuantitativos y cualitativos en el proceso de investigación. *Ciencia y trabajo*, 85-87.
- Weir. (2001). The health impact of crowd-control agents. *Canadian medical association journal*.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of elementary science education*, 49-58.
- Zenteno Mendoza, B. E., & Garritz, A. (2009). Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos socio-científicos en la enseñanza de la química. *Eureka: Enseñanza y Divulgación de la ciencia*, 2-25. *DE LA CIENCIA. EUREKA Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 653-660.

ANEXOS

ANEXO 1. CARTILLA

MODULO 1

ARMAS QUÍMICAS DE LA NATURALEZA

CARACTERIZACIÓN

Objetivo

Identificar las concepciones sobre armas químicas, la etapa ético-moral y las relaciones entre ciencia tecnología y sociedad.

Actividad

La actividad se constituye en tres secciones; La primera orientada a la identificación de las preconcepciones de los PQFI sobre armas químicas, para lo cual se disponen en tablero recortes en papel de algunos animales, objetos y sustancias que coincidan con las presentadas en el cuadro 1 donde se debe seleccionar si se considera arma química, para beneficio o perjuicio y la justificación; La segunda sección presenta la historia de Heinz, quien tiene el dilema de robar o no un medicamento para salvar la vida a su esposa, se proponen las preguntas del Cuadro 2; En la última sección se proyecta el video *Ciencia en la guerra, laboratorio militar*, sobre el cual se presentan los cuestionamientos del Cuadro 3.

Las armas químicas según Cervell María (2004) se definen como "... cualquier equipo o aparato especialmente concebido para utilizar, con fines militares, las propiedades asfixiantes, tóxicas, irritantes, paralizantes, reguladoras del crecimiento, anti lubricantes o catalíticas de cualquier sustancia química...", el uso y fabricación de armas químicas ha sido una temática de gran debate e interés internacional en cuento a la intencionalidad que se le dé a este armamento y los intereses tecnocráticos de dominación, por tal razón es necesario que el estudiante tome posición respecto a esta temática teniendo en cuenta los aspectos CTSA en la toma de decisiones y en la búsqueda de alternativas de solución.

La caracterización busca que el profesor en formación entre en conflicto con sus conocimientos y concepciones acerca de las armas químicas para que empiece a cuestionarse sobre su definición además de procedencias y usos de las mismas, ya que estas pueden encontrarse en plantas, animales y compuestos sintetizados por el hombre; La segunda sección busca reconocer los criterios que utilizan para tomar una decisión e identificar la etapa ético-moral en que se encuentran; En la última sección con el video se quiere generar interés sobre esta temática mostrando la relación del desarrollo científico-tecnológico con los intereses personales y políticos que marcaron la historia de la humanidad con el uso de este tipo de armamento.

A continuación, se muestran algunas imágenes seleccionadas para la sección 1 junto al cuadro 1 que muestra el instrumento mediante el cual se obtiene la información:

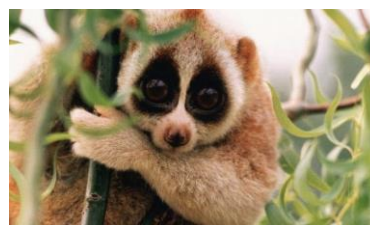
MARIPOSA MONARCA



ARAÑA LOBO



LORIS PEREZOSO



Imágenes tomadas de anipedia.net

Cuadro 1. Instrumento caracterización concepciones armas químicas

En el tablero se encuentran algunos recortes de objetos y animales. Marque con una X en el recuadro que corresponda y justifique su elección, de acuerdo con las opciones presentadas a continuación:

OBJETO	¿Es un arma química?		Se utiliza para:		¿Por qué?
	SI	NO	BENEFICIO	PERJUICIO	
MARIPOSA MONARCA					
CICUTA					
YUCA					
GAS LACRIMÓGENO					
LORIS PEREZOSO					
ANTHRAX					
CHILES O AJÍ					
ARAÑA LOBO					
PISTOLA					
ÁCIDO CLORHÍDRICO					
CUCHILLO					
BOMBA DE HIDRÓGENO					

Problema ejemplificador.

La toxina botulínica se utiliza para procedimientos estéticos para combatir los signos de la edad paralizando la movilidad en el músculo, sin embargo, ésta sustancia es altamente tóxica. En este caso ¿Está bien utilizar esta toxina para este fin? ¿Qué consecuencias habría si no se utilizara con fines estéticos?



Material de apoyo.

En el siguiente link encontrarás un artículo del investigador [1 Fuente pinterest.com](https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1996649.pdf) José Antonio Martínez de la Universidad Antonio Nebrija donde se amplía información sobre la historia del armamento químico, aplicaciones y usos de armas químicas de la naturaleza y especificaciones de los agentes más comunes:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1996649.pdf>

En el cuadro 2 se presenta el instrumento de caracterización de la etapa ético-moral además de las preguntas propuestas

Cuadro 2. Instrumento caracterización etapa ético-moral

EL DILEMA DE HEINZ

En Europa una mujer estaba a punto de morir de una forma especial de cáncer. Según los doctores, existía un medicamento que la podía salvar. Se trataba de una forma de "radio" que un farmacéutico de la ciudad había descubierto recientemente. El medicamento era muy caro de producir, pero el farmacéutico aumentaba dos veces más el coste de hacerlo.

Pagaba doscientos dólares por el "radio", pero obligaba a pagar dos mil dólares por una pequeña dosis del medicamento. El marido de la mujer enferma, Heinz, recurrió a todo el mundo para conseguir el dinero que le hacía falta, pero sólo pudo recoger unos mil dólares, es decir, la mitad de lo que costaba. Le dijo al farmacéutico que su mujer se moría, le pidió que le vendiese el medicamento más barato o le permitiese pagar más adelante. Pero el farmacéutico le dijo: - No, yo he descubierto el medicamento y quiero sacar dinero de ello.

De esta forma, Heinz se desesperó y empezó a pensar en entrar en el almacén del farmacéutico y robar el medicamento para su mujer.

CUESTIONAMIENTOS

¿Debería Heinz robar el medicamento? ¿Por qué?

Si la persona que está muriendo no es su esposa sino un extraño, ¿Debería Heinz robar la droga? ¿Por qué?

¿Qué opinión le merece el actuar del farmacéutico?, ¿Está defendiendo sus derechos?

¿Cuál es el dilema y quién/es está/n implicado/s?

Los videos son recursos de gran ayuda en el aula que bien manejados contribuyen en la discusión de temas de interés en el aula además de poder introducir y retomar estos conceptos que se trabajen en futuras sesiones de clase. Se busca con la proyección del video *Ciencia en la guerra, laboratorio militar* generar interés sobre los temas relacionados con el avance científico-tecnológico del armamento químico, la influencia de intereses políticos y económicos, y en general todas las miradas que se puedan analizar con el enfoque CTSA.

- ❖ **Indicaciones para el profesor.** En el siguiente enlace podrá encontrar el video *Ciencia en la guerra, laboratorio militar* seguido del cuadro 3 los respectivos cuestionamientos propuestos: <https://www.youtube.com/watch?v=Rj-oCjpkCyQ&t=2100s>

Cuadro 3. Instrumento caracterización inicial ejes DOC

“CIENCIA EN LA GUERRA, LABORATORIO MILITAR”

En relación al video proyectado, responda las siguientes preguntas de la manera más clara posible y justifique su respuesta.

CUESTIONAMIENTOS

¿Qué relación tienen los avances científicos con la ética?

¿Tienen consecuencias los diferentes descubrimientos y avances científico-tecnológicos que ha desarrollado el hombre? ¿Por qué?

¿En qué se relacionan los aspectos políticos, culturales y económicos con los dilemas entre avance científico y ética?

Como profesor en formación inicial, y luego de la experiencia de su práctica pedagógica y didáctica, ¿Incorporaría la temática de armas químicas en su plan de aula? ¿Por qué?

¿Qué actividades relacionadas a esta temática creería pertinente para desarrollar en un aula de clase de educación media?

FORO: VENENOS Y TOXINAS

Objetivo.

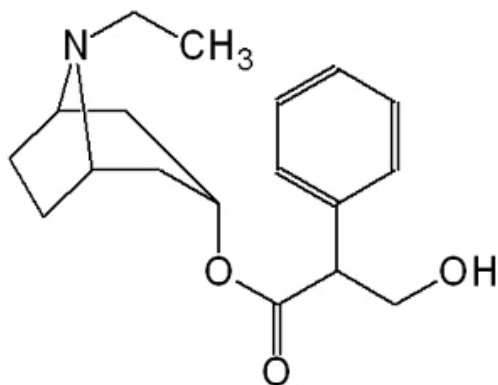
Participar en un debate en torno a las toxinas y venenos de acuerdo al contexto de su uso.

Actividades.

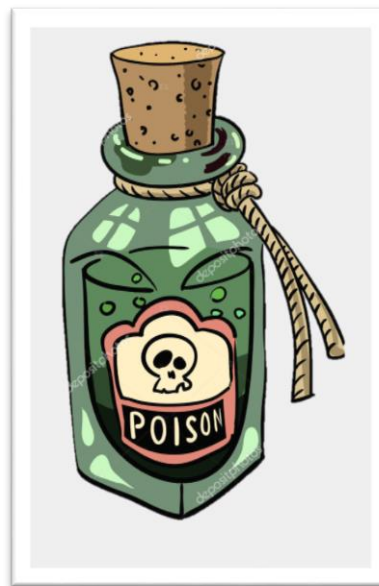
Las toxinas y venenos pueden encontrarse en plantas y animales, los cuales utilizan estas sustancias como medio de defensa para no hacer parte del ciclo digestivo de depredadores. (Cifuentes,2010)

Esta temática permite analizar diferentes situaciones controversiales relacionadas a la implementación de estas sustancias ya sea con fines benévolos y otros fines más oscuros. En esta sesión se propone la discusión de algunas preguntas orientadores entorno a la concepción de *arma química* y la relación que tiene este termino con la estrategia evolutiva llamada *mecanismos de defensa*; En este sentido el foro se enfoca en la construcción colectiva de lo denominado *armas químicas de la naturaleza*, además de abarcar conceptos tales como toxicidad, DL50, toxinas, venenos, péptidos, mecanismos de acción, sintomatologías, entre otras. (Kabi, 2017)

La historia de la humanidad está ligada al uso de sustancias (sólido, líquido o gaseoso) capaces de producir graves daños e inclusive la muerte. Se han utilizado estas sustancias con fines bélicos, cambiando inclusive la historia de la humanidad, impulsado por intereses políticos y económicos que terminaron como armas de destrucción masiva, sin embargo, hay que reconocer también el empleo de estas sustancias para la producción de fármacos para el tratamiento de diversas enfermedades. (González, 2011)



3 Estructura de la atropina
Fuente es.wikipedia.org



2Fuente es.123rf.com

La atropina es una toxina, presente en la Belladona (arbusto de la familia Solanaceae) que tiene diferentes usos en la medicina tanto humana como animal, además de actuar como antídoto del envenenamiento con sustancias organofosforadas, antagonizando las acciones de los inhibidores de la colinesterasa en los receptores muscarínicos. Esta sustancia inhibe las acciones muscarínicas de la acetilcolina sobre las estructuras nerviosas al igual que sobre los músculos lisos que responden a la acetilcolina, además de ser un potente anti arrítmico (Kabi, 2017)

❖ **Indicaciones para el profesor.** En película *La roca* se puede apreciar una escena donde un muñeco

bomba libera un gas corrosivo dentro de una cabina aislada, los agentes antibombas reciben la indicación de un científico de inyectarse atropina en el corazón.

De acuerdo a lo observado en el video y teniendo en cuenta que la atropina es una toxina:

¿Por qué se utiliza como antídoto en el video “La roca”?

Link del video:

<https://www.youtube.com/watch?v=1AdRnRR7O2Y>

❖ Preguntas del Video.

¿Qué propiedades de los gases se tienen en cuenta para disminuir la acción corrosiva del gas de la cámara?

Siendo la atropina una toxina ¿Por qué se utiliza como antídoto?

BLOG: ARMAS QUÍMICAS DE LA NATURALEZA

Objetivo.

Identificar algunas de las características del conocimiento profesional del profesor de química en formación inicial, mediante un blog de participación entorno a las toxinas presentes en animales y plantas.



Actividades.

Existen en la naturaleza ⁵[Fuente mundo-animal.com](http://mundo-animal.com) diferentes colores en la piel de los animales, la epidermis de las plantas, las plumas de las aves y demás, que sirven para enviar mensajes que tienen una intencionalidad específica; este fenómeno recibe el nombre de *aposematismo*, que se interpreta como "Señales de advertencia" para alejar a los predadores y evitar posibles peligros. En otras palabras, es un medio de defensa de la naturaleza. (Cifuentes, 2010)

Por ejemplo, la rana dardo, la serpiente coral y otras, muchos escarabajos, avispas, mariposas, arañas, entre otras tienen dos cosas en común: 1. contienen sustancias tóxicas y 2. presentan coloraciones especiales. Este mecanismo se adapta como un medio de defensa efectivo que permite el mínimo gasto de energía además de ningún riesgo de ataque, y es evidente que sus colores ya evocan ciertas señales.

A continuación, se presenta el blog diseñado para esta fase

<http://armasquimicasupn2016.blogspot.com.co/2016/11/toxinas-armas-quimicas-de-la-naturaleza.html>

Allí se podrán realizar, en la sección de discusión, los aportes de cada participante, estas intervenciones pueden ser comentadas en el mismo blog por otros participantes para así generar la discusión.

El profesor puede también realizar cuestionamientos o comentarios frente a las intervenciones realizadas con el fin de guiar la discusión y generar algunas situaciones polémicas entorno a los venenos y toxinas.

Algunas preguntas que se encuentran en el blog son:



⁶[Fuente Ined21.com](http://Ined21.com)



[7es.wikipedia.com](https://es.wikipedia.com)

- Sabiendo que los venenos hacen parte de la estrategia evolutiva de animales y plantas, como profesor ¿Cómo utilizaría este contexto para establecer relaciones CTSA en la enseñanza de las ciencias? De un ejemplo
 - Como maestro en formación, ¿Qué criterios tendría en cuenta para utilizar la temática Armas Químicas de la naturaleza en el aula de clase? (Justifique su respuesta)
 - El hombre estudia y reconoce las sustancias que están presentes en animales y plantas e identifica sus principales propiedades para emplearlas en diferentes actividades. ¿Cuáles son estas actividades y que implicaciones benéficas y perjudiciales tienen?
- ¿Qué controversias se podrían abordar según el contexto del grupo abordado?
 - ¿Qué actividades desarrollaría con los estudiantes que les permita relacionar los conceptos de la química con otras áreas del conocimiento? (Contextualice su respuesta, bien sea que se desarrolle en educación básica, media o superior)

❖ **Indicaciones para el profesor.** Se diseñó un blog sobre armas químicas de la naturaleza que consta de dos publicaciones. La primera: ¿Toxinas, armas químicas de la naturaleza?, introduce al lector en el mundo de los venenos y toxinas presentes en plantas y animales, ejemplificando con imágenes los diferentes ejemplares reconocidos por su estrategia de defensa, además de los efectos en la salud, el modo de empleo y algunas curiosidades respecto al tema que se amplían en los hipervínculos y demás enlaces dispuestos en el blog; la segunda publicación: Colores, toxinas e intencionalidades, es un acercamiento a las formas en que la naturaleza expresa el peligro que representan algunas especies, mediante la coloración, llamado aposematismo. En esta sección se presentan además las estructuras de algunas toxinas presentes en plantas y animales, una sección de videos informativos y finalmente una sección de discusión.

Los participantes del blog deben explorar la página web, escudriñar en sus links y además generar una opinión argumentada en la sección correspondiente en el blog. Las dos publicaciones contienen la sección de discusión donde se proponen algunos cuestionamientos respecto al conocimiento profesional del profesor de química en formación inicial, en relación a la temática de toxinas y venenos.

EXTRACCIÓN DE TOXINAS

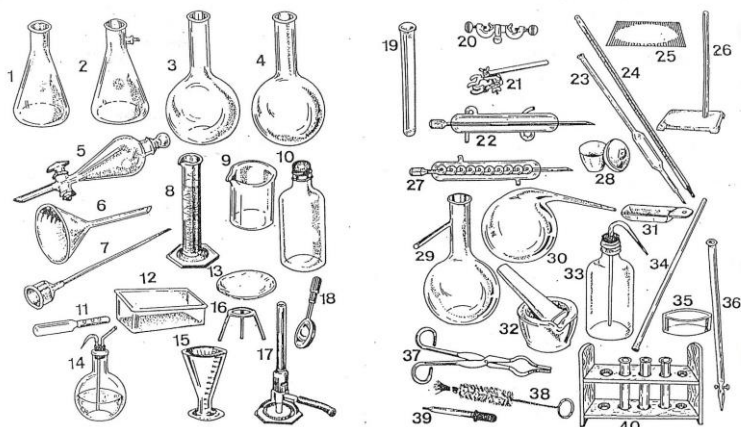
Objetivos.

- Diseñar y construir una propuesta para la extracción de una sustancia tóxica de una planta.
- Socializar una propuesta de extracción de toxinas de plantas e identificar aquellos procesos que podrían ser potencializados.
- Extraer la toxina de una planta e identificar sus propiedades fisicoquímicas.

Actividades.

Se organizan grupos de trabajo de 3 a 5 integrantes, cada grupo debe indagar según sus intereses sobre alguna planta de fácil adquisición que contenga toxinas, indagando sus métodos de extracción, esta actividad puede dejarse como trabajo en casa o se puede brindar el espacio durante la sesión para que se realice la indagación.

Se brinda un kit de laboratorio que contiene recortes de material de vidrio, equipo y reactivos de laboratorio, además de una cartulina, colbón, cinta y algunos marcadores. A continuación, se muestran algunos recortes alusivos:



8Fuente <http://wwwingenieriactiva10practicass.blogspot.com.co/2010/09/materiales-instrumentos-y-equipos-de.html>

Cada grupo debe proponer un diagrama de procedimiento de su propuesta experimental utilizando el kit de laboratorio proporcionado. Este producto debe ser socializado ante los demás grupos para evaluar la viabilidad de la misma.

- ❖ **Indicaciones para el profesor.** Al preparar los kits se debe tener en cuenta qué métodos de extracción usaría cada grupo, con el fin de contar con el número de recortes necesario para el diseño del diagrama de procedimiento. Es recomendable tener recortes en exceso que se pueden dejar en una mesa para aquellos que necesiten más material.

Cada grupo poseerá una cartelera correspondiente al diagrama de procedimiento que diseñaron y el cual se socializa ante el grupo con el fin de identificar mejoras en los procesos además de otros aportes que pueden brindar los compañeros y el profesor.

Se presenta el instrumento del cuadro 4, ésta consta de una ficha de datos para cada grupo donde se plasman la situación problema que el grupo plantea para la práctica, la hipótesis inicial que concuerda con la indagación que realizó el grupo además de un diagrama de flujo para la práctica experimental como se muestra a continuación

Cuadro 4. Ficha de datos práctica experimental

FICHA DE DATOS GRUPO ____	
SITUACIÓN PROBLEMA	
HIPÓTESIS	
DIAGRAMA DE FLUJO	

experimental, por lo tanto, es necesario que cada grupo cuente con el instrumento en el desarrollo de su práctica.

Ya en el desarrollo de la práctica experimental se proporciona el cuestionario del cuadro 5 a cada uno de los grupos, éste consta de cinco (5) preguntas como se muestra a continuación:

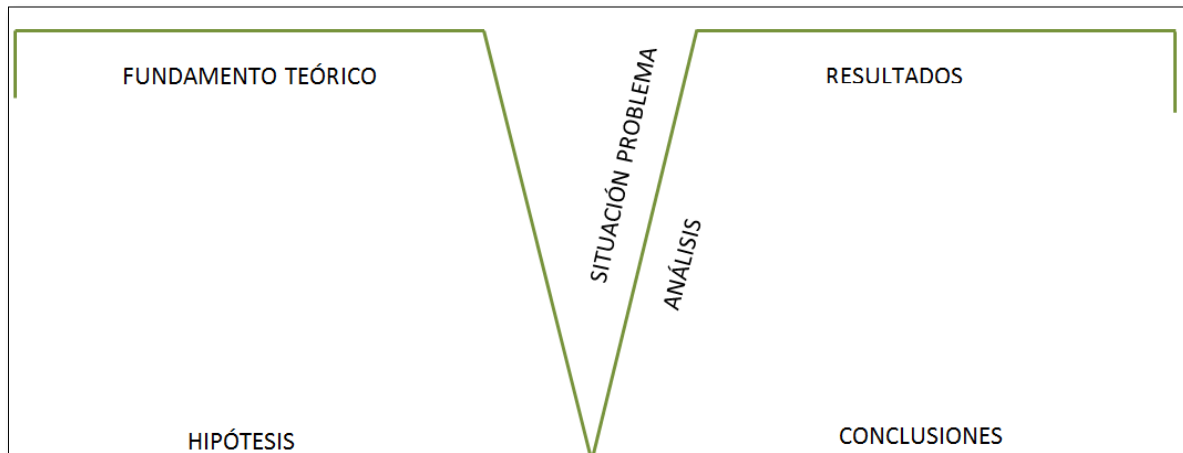
Cuadro 5. Cuestionario práctico experimental

CUESTIONARIO	
PREGUNTA	RESPUESTA
¿Qué referentes bibliográficos recomendaría para el desarrollo de su propuesta experimental?	
¿Qué procedimientos no tuvo en cuenta en el planteamiento de su propuesta?	
¿Qué aspectos de su propuesta mejoraría?	
¿Qué objetivo educativo plantearía para esta propuesta?	
¿Cómo evaluaría las propuestas de sus compañeros? ¿Qué criterios tendría en cuenta?	

- ❖ **Indicaciones para el profesor.** Es ideal proporcionar este instrumento antes de empezar la práctica experimental. Éste junto con la ficha de datos del cuadro 4 guiarán la metodología de la práctica experimental, allí también pueden surgir numerosas preguntas entorno a los procedimientos que realicen durante la extracción por lo que una profunda indagación sobre estos métodos y las sustancias de extracción facilitará la respuesta.

El informe de laboratorio se propone como una V heurística donde los profesores en formación tomarán elementos tales como fundamento teórico, hipótesis, situación problema, resultados, análisis y conclusiones tal como se muestra a continuación

Cuadro 6. *V heurística – informe de laboratorio*



VISITA A LA CASITA DE BIOLOGÍA

Objetivo.

Identificar las diferentes especies de plantas y animales que utilizan toxinas como mecanismos de defensa

Actividad.

Existen venenos que pueden catalogarse de origen vegetal o animal, estos organismos adaptan maneras para defenderse de ser cazados ya sea produciendo la sustancia tóxica o adaptándose para obtenerla del medio. No es motivo de sorpresa que estas plantas y animales, que contienen estas toxinas, pueden ser muy conocidas, así como otras se encuentran en posiciones geográficas específicas. (Vargas, 2014)



9Fuente: freepik.es

Las distintas toxinas pueden actuar de maneras diferente en el organismo ocasionando todo tipo de alteraciones dependiendo su mecanismo de acción; entre los principios activos que se encuentran en plantas se pueden encontrar los alcaloides, saponinas, fitotoxinas, polipéptidos y aminos, oxalatos y glucósidos, entre otros. Las plantas que contienen estas toxinas se pueden clasificar en ornato, en vías públicas, comestibles y silvestres. (Vargas, 2014)

De acuerdo a lo anterior podemos reconocer algunas plantas y animales, ya sea por su color (aposematismo) o por investigaciones, se conoce que son poseedores de toxinas, las cuales tienen un mecanismo de acción específico dependiendo su procedencia. Es por esta razón que se considera pertinente una salida de campo a *La casita de Biología*, que brinde una experiencia más cercana con estas especies, contando con el apoyo de guías preparados entorno a estas temáticas.

La película titulada *The happening* o *El acontecimiento*, cuenta la travesía de una familia que debe protegerse de una toxina que segregan las plantas y es transportada por el viento. A continuación, se muestra el link

<https://www.youtube.com/watch?v=UK3hXPZ9D9M>



10Fuente school-clipart.com

- ❖ **Indicaciones para el profesor.** Al finalizar el recorrido se proporciona a cada grupo, ya sea los establecidos en el laboratorio o nuevos, el nombre y la estructura química de una toxina mencionada durante la visita con el fin de que propongan la estructura de un antídoto que pueda contrarrestar los efectos que cause.

MODULO 2

ARMAS QUÍMICAS SINTÉTICAS

ESTRUCTERRA

Objetivo.

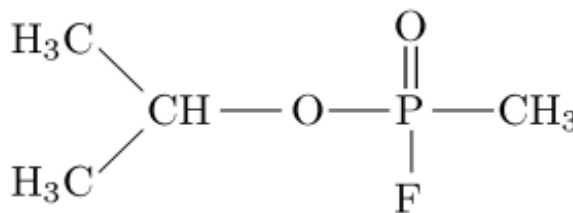
Asociar las estructuras y propiedades fisicoquímicas de diferentes armas químicas sintéticas con la ubicación geográfica donde fueron utilizadas además de su contexto histórico.

Actividad.

Se disponen algunas estructuras químicas de compuestos utilizados para la actividad bélica (como recortes), además de las fechas más relevantes de la utilización de estos. Se debe contar con un mapamundi o con un videobeam que ayude a proyectarlo. Los profesores en formación deben seleccionar una estructura y una fecha y deben ubicarla en el mapamundi ya sea en una región o un país donde haya sido utilizada con fines bélicos.

Sustancias como el gas cloro, fosfógeno, tabún, el gas mostaza, cianuro de hidrógeno, sarín, entre otras, que han sido utilizadas por algunos países con el fin de eliminar tropas enemigas y ganar la guerra, donde influyen aspectos políticos y económicos, además de cobrar la vida de miles de civiles. El uso de armamento químico para la guerra es una temática de alta difusión en los medios masivos de comunicación como la televisión y el internet, actualmente por su uso en el país sirio.

El tabún es un arma química creada por el hombre y está clasificada como agente nervioso, ésta sustancia tiene un efecto tóxico pues en su estructura se asemejan a los pesticidas, siendo éstas, sustancias organosforadas. El tabún, como otras armas químicas, es un inhibidor de la colinesterasa y provoca efectos colinérgicos causando contracciones musculares, parálisis del sistema respiratorio y la muerte. (Rodríguez, s.f.)



11Estructura del sarín
Fuente es.wikipedia.com

- ❖ **Indicaciones para el profesor.** Es ideal contar con el nombre y la estructura química de la sustancia utilizada como armamento químico. Durante el desarrollo de la actividad se pueden generar preguntas relacionadas con los efectos fisiológicos, los medios de protección, el control internacional, la política sobre armas químicas, los factores de guerra, entre otras polémicas.



12Fuente Depositphotos.com

Además de presentar algunos hechos sobre estas sustancias y sus aplicaciones en la guerra se puede mostrar los efectos fisiológicos que causan, a continuación, se muestra el link de un video que muestra las pruebas que realizó EU en vejas:

Link del video: <https://www.youtube.com/watch?v=B-CNQ-1gyLs>

SIRIA

Objetivo.

Identificar los implicados principales en el conflicto sirio y tomar posición frente a éste, teniendo en cuenta los elementos de CTSA relacionados.

Actividad.

Alrededor del salón, en las paredes, se disponen imágenes y recortes, a modo de galería, que evidencian la problemática siria, así como las consecuencias que ha dejado el uso de armas químicas sintéticas.

Se conforman grupos de 3 a 5 integrantes y a cada uno se entrega el material de apoyo que consta de una carpeta virtual que contiene videos, noticias relacionadas, imágenes, producciones artísticas, fotos y demás fuentes; cada una tiene información con la cual cada grupo debe argumentar su postura frente a el conflicto que se vive en Siria entorno al uso de armas químicas sintéticas, ya sea la comunidad científica, los civiles, los medios de comunicación, rebeldes, entre otros actores.

Cada integrante del grupo puede escoger libremente imágenes de la galería que considere útiles para su intervención grupal.

Desde el inicio del conflicto armado en Siria, las exportaciones de petróleo sirio han decrecido debido en parte a las sanciones económicas impuestas. El sector manufacturero también se ha contraído a causa de las sanciones y de la destrucción de las fábricas. La quema de campos y cosechas como medio para esparcir el terror ha perjudicado al sector agrícola, se ha disminuido la producción y los precios de los productos básicos se han elevado. A pesar de la urgencia humanitaria que existe en Siria a causa de la violencia y el hambre, el gobierno y algunos grupos armados de oposición al gobierno han obstruido hasta el momento la llegada de ayuda y



[13Fuente buscandoloescondido.com](http://buscandoloescondido.com)



asistencia humanitaria; dejando algunas localidades inaccesibles. Actualmente 2,8 millones están necesitados de los bienes más básicos en el interior del país. En enero de 2013, las Naciones Unidas celebraron una conferencia en Kuwait para pedir donaciones internacionales, en la que Kuwait, Arabia Saudita, los Emiratos Árabes Unidos, la Unión Europea y los Estados Unidos se comprometieron a donar los 1,5 mil

millones de dólares estadounidenses que las Naciones Unidas consideran necesarios para la crisis humanitaria siria. Además, las Naciones Unidas prevén que, a finales de 2013, 10 millones de sirios (el 50% de la población) necesitarán ayuda humanitaria. Las situaciones más graves se viven a las afueras de Aleppo, Homs, Idlib y Damasco (de Santiago, 2014).

- ❖ **Indicaciones para el profesor.** Para el desarrollo de la actividad es ideal contar con computadores, tabletas o celulares para acceder y seleccionar la información de las carpetas virtuales; además se debe procurar tener elementos comunes en todos los grupos ya sea un video explicativo o algunas imágenes informativas.

Uno de estos elementos comunes puede ser un video que explique brevemente el porqué del conflicto Sirio como el que se muestra en el siguiente link:
<https://www.youtube.com/watch?v=XoALB1c3uH4>

ANEXO 2. SECUENCIA DIDÁCTICA ARMAS QUÍMICAS

MODULO	FASE	ACTIVIDAD	OBJETIVO	METODOLOGÍA	PREGUNTAS ORIENTADORAS PARA EL ESTUDIANTE	ORIENTACIONES AL DOCENTE
ARMAS QUIMICAS DE LA NATURALEZA	1	CARACTERIZACIÓN	Identificar las concepciones sobre armas químicas, la etapa ético-moral y las relaciones entre ciencia tecnología y sociedad.	Se brindan las indicaciones para el desarrollo de la actividad de caracterización compuesta por tres secciones; En la primera se disponen imágenes referentes a armas químicas en el tablero y se proporciona el instrumento del cuadro 1; En la segunda sección se presenta "El Dilema de Heinz" y su respectivo cuestionario (Cuadro 2); En la tercera sección se proyecta el video "Armas químicas: Laboratorio militar" y el instrumento del cuadro 3. (Ver anexo 1)	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué criterios ha tenido en cuenta el ser humano para usar ciertas toxinas presentes en plantas y animales con fines bélicos? • Si la ciencia y la tecnología significan progreso para la sociedad y mejora de la calidad de vida, ¿Por qué cree que ha sido utilizada con fines bélicos o para causar daño a otros seres humanos? 	<p>La identificación y caracterización inicial de concepciones sobre armas químicas, la etapa ético-moral y las relaciones CTSA, enriquecen el diseño de la UD brindando un punto de partida para la organización y desarrollo de las actividades que se proponen, así como las preguntas que las orientan.</p> <p>Al identificar éstas concepciones se considera necesario desarrollar actividades que faciliten el abordaje con relaciones CTSA para que el estudiante tome posición frente a las controversias que suscita esta para la toma de decisiones responsable y argumentada</p>

		<p>FORO : VENENOS Y TOXINAS</p>	<p>Participar en un debate en torno a las toxinas y venenos de acuerdo al contexto de su uso.</p>	<p>Se proponen algunos cuestionamientos entorno a las toxinas y venenos y el contexto de su uso, así como el debate en torno a la definición de arma química. Se presenta también el segmento de la película “La Roca” en el que se relaciona el uso de la atropina, una toxina, como antídoto frente a los efectos del gas nervioso, allí se proponen preguntas respecto al uso de armas químicas de la naturaleza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué son las toxinas y donde se encuentran en nuestro entorno? • ¿Considera que los mecanismos de defensa de plantas y animales son armas químicas? 	<p>La atropina es una toxina, presente en la Belladona (arbusto de la familia Solanaceae) que tiene diferentes usos en la medicina tanto humana como animal, además de actuar como antídoto del envenenamiento con sustancias organofosforadas. Teniendo en cuenta que la atropina es una toxina ¿Por qué se utiliza como antídoto en el video “La roca”?</p>
	<p>2</p>	<p>BLOG: ARMAS QUÍMICAS DE LA NATURALEZA</p>	<p>Discutir y participar del blog "Armas químicas" al generar opiniones argumentadas sobre los mecanismos de defensa que incluyen sustancias tóxicas en plantas y animales</p>	<p>Se diseñó el blog titulado <i>Armas Químicas</i> el cual consta de dos publicaciones que contienen materiales tales como imágenes, links, videos, estructuras químicas de toxinas de plantas y animales y artículos científicos de usos y aplicaciones. El blog consta de dos publicaciones, la primera titulada <i>Toxinas, ¿Armas químicas de la naturaleza?</i> y <i>Colores, toxinas e intencionalidades</i>. Al final de cada publicación se presenta un espacio de discusión donde se proponen diferentes preguntas respecto a la temática y su implementación en el currículo.</p> <p>Link del blog: http://armasquimicasupn2016.blogspot.com.co/2016/11/toxinas-armas-quimicas-de-la-naturaleza.html</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué aspectos del currículo y del plan de estudio se verían favorecidas o desfavorecidas al abordar esta temática? • Como maestro en formación, ¿Qué criterios tendría en cuenta para utilizar la temática Armas Químicas de la naturaleza en el aula de clase? 	<p>Las armas químicas son cualquier sustancia que esté contenida en un sistema de difusión o lanzamiento inclusive si este sistema está vivo como en el caso de plantas y animales que adaptan mecanismos de defensa que comprometen la acción de toxinas. Teniendo en cuenta este planteamiento ¿Hay armas químicas en la naturaleza? Estas adaptaciones ¿Son estrategias evolutivas?</p>

EXTRACCIÓN DE TOXINAS: PLANTAS MILAGROSAS Y ASESINAS	Diseñar y construir una propuesta para la extracción de una sustancia tóxica de una planta.	Se conforman equipos de trabajo de laboratorio, cada uno selecciona una toxina presente en una planta que se utilice en la cotidianidad. Se proporciona un <i>kit de laboratorio</i> donde cada grupo debe estructurar y proponer los procedimientos que realizará en forma de diagrama de flujo.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué plantas de uso cotidiano contienen toxinas y cuál es su método de extracción? • ¿Qué procedimientos se pueden mejorar para la extracción de dicha toxina? • ¿Qué propiedades químicas y físicas favorecen o dificultan la extracción de la toxina? 	La ortiga, una planta herbácea, posee pelos en sus hojas que se asemejan a agujas que al ser estimuladas inyectan una mezcla de histamina, acetilcolina y serotonina. Este es uno de los cientos de ejemplos de plantas que utilizan sustancias tóxicas como medio de defensa. De acuerdo a lo anterior ¿Qué propiedades se les atribuyen a las toxinas?
	Socializar una propuesta de extracción de toxinas de plantas e identificar aquellos procesos que podrían ser potencializados.	Cada uno de los grupos socializa su propuesta de trabajo experimental además de responder a los elementos propuestos en la ficha de datos del cuadro 4 (Anexo 1). Luego se realiza una evaluación general sobre la viabilidad de la práctica además de las recomendaciones pertinentes	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué aspectos de su propuesta mejoraría? • ¿Qué objetivo educativo plantearía para esta propuesta? 	
	Extraer la toxina de una planta e identificar sus propiedades fisicoquímicas.	Cada grupo de trabajo de laboratorio Durante la practica cada grupo posee su diagrama de procedimiento construido con los kits de laboratorio, este material es una herramienta útil y es consultada por el grupo. Para la entrega de informe y resultados se facilita el instrumento ___ que consta de una V heurística. Las propuestas elaboradas fueron ver anexo (cartelera) el nombre de la propuesta se socializaron previa aplicación de la práctica.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué referentes bibliográficos recomendaría para el desarrollo de su propuesta experimental? • ¿Cómo evaluaría las propuestas de sus compañeros? ¿Qué criterios tendría en cuenta? 	

	3	VISITA A LA CASITA DE BIOLOGÍA	Identificar las diferentes especies de plantas y animales que utilizan toxinas como mecanismos de defensa	Se realiza la visita a <i>La casita de Biología</i> localizada en la UPN, en el recorrido realizado por guías expertos en la temática, se pueden observar insectos y plantas que contienen toxinas. Los guías informan a los participantes del recorrido como también responden a sus preguntas. Al final del recorrido se brinda a cada grupo el nombre y estructura de una toxina mencionada allí, con el fin de que propongan una estructura que pueda utilizarse como antídoto.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la relación entre las armas químicas y los mecanismos de defensa en plantas y animales? • ¿Son las armas químicas de la naturaleza una estrategia evolutiva? 	Las orugas de la mariposa monarca se alimentan de la <i>Asclepia</i> , una planta herbácea de la familia Apocynaceae, que contiene una sustancia tóxica en su interior. Al consumirla como su dieta principal éstas acumulan la sustancia para al ser atrapadas por algún depredador, generar un sabor amargo, esta estrategia de defensa es una de las más reconocidas en el mundo animal.
--	---	---------------------------------------	---	---	--	---

	4	ESTRUCTERRA	<p>Asociar las estructuras y propiedades fisicoquímicas de diferentes armas químicas sintéticas con la ubicación geográfica donde fueron utilizadas además de su contexto histórico.</p>	<p>Se proyecta en un videobeam el mapamundi como mapa político, además se tienen algunas fichas con la estructura molecular de algunas sustancias químicas utilizadas en la guerra, además de su nombre comercial, fechas significativas y el nombre de la guerra o momento histórico donde fueron implementadas. Cada grupo de trabajo selecciona un integrante por ronda que debe seleccionar una ficha y asignarle una ubicación en el mapa. Paralelo a esta actividad se plantean preguntas relacionadas al mecanismo de acción en el organismo, las implicaciones ambientales, a la salud, a la economía, entre otros factores que influyeron en el desarrollo y uso de armamento químico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué sustancias químicas han sido utilizadas con fines bélicos? • ¿Qué países y en qué momento histórico fueron usadas? 	<p>Durante la guerra de Vietnam (1961-71) las tropas estadounidenses utilizaron el agente naranja, este es la mezcla de dos herbicidas, el 2,4-D y 2,4,5-T que eliminó la vegetación y evitó que estas tropas fueran emboscadas. Luego de más de 40 años se siguen viendo los efectos negativos de los 20 millones de galones que rociaron los aviones estadounidenses y afectan en la actualidad a 500.000 niños vietnamitas con malformaciones y condiciones especiales, por lo que se han venido abriendo hospitales dedicados a velar por la salud de los afectados.</p> <p>Teniendo en cuenta lo anterior y la estructura molecular de los herbicidas que componen el agente naranja, analice ¿por qué este defoliante continúa afectando a la población civil vietnamita? Y ¿Cuál es la reparación que EEUU debería brindar a Vietnam?</p>
--	---	-------------	--	---	--	--

						<p>Los pueblos de varios países de medio oriente entraron en protestas por los regímenes autoritarios y derrocaron a sus líderes, esto se denominó la primavera árabe. En siria el presidente Bashar Al Assad, a la primera señal de disidencia cerró la economía y restringió la libertad de expresión, pasaron 12 años para que miles de personas exigieran reformas siguiendo el ejemplo de egipcios y tunecinos. El ejército respondió disparando contra los manifestantes, poco después empezaron a aparecer grupos armados alzados en armas, sin embargo, muchos de estos grupos han asesinado, desplazado y abusado a civiles a nombre de la revolución, por ello muchos sirios se preguntan si el remedio es peor que la enfermedad.</p> <p>Teniendo en cuenta lo anterior ¿Qué aspectos del conflicto sirio se deben tener en cuenta para brindar una solución?</p>
		<p>SIRIA:</p> <p>Identificar los implicados principales en el conflicto sirio y tomar posición frente al conflicto sirio teniendo en cuenta los elementos de CTSA relacionados.</p>	<p>La organización del juego de rol requiere que cada grupo tome la posición de un participante del conflicto. Los roles propuestos fueron: 1. Medios de comunicación 2. Población Siria 3. Científicos 4. Rebeldes. Todos los grupos constan de una carpeta con diferentes fuentes como videos, imágenes, noticias, artículos sobre el uso de armas químicas en el conflicto sirio. Se realiza la discusión en torno a las diferentes posturas de las partes del conflicto acordes a las preguntas y rol asignado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la problemática principal de la Guerra en Siria? • ¿Qué actores tienen un rol en este conflicto? • ¿Cuál es su posición y cuáles son las consecuencias? • Se puede generar un espacio donde se proponga una solución al conflicto. 		

ANEXO 4. TRANSCRIPCIÓN CONCEPCIONES ARMAS QUÍMICAS

ESTUDIANTE	MARIPOSA MONARCA	CICUTA	YUCA	GAS LACRIMOGENO	LORIS PEREZOSO	ANTRAX	CHILES O AJI	ARAÑA LOBO	PISTOLA	ACIDO CLORHIDRICO	CUCHILLO	BOMBA HIDROGENO
E1	Es un ser vivo que como todos cumple una función en el ecosistema y contribuye a la conservación de la naturaleza	No la conozco, creería que puede ser una planta de exteriores, pero puede que expulse algún tipo de toxina que pueda usarse como arma química	Es beneficioso o porque es un tubérculo de consumo humano y común	Es un arma química utilizada por la fuerza pública para el "control" de disturbios, que causa malestares fuertes a nivel respiratorio. Es un gas que en contacto con agua, produce un ácido que lastiman los ojos, nariz y boca.	Los animales no deben usarse, en el caso de que sea usado, quizá se utilice su piel para crear prendas de vestir.	Es una bacteria que puede quizá usarse para el control de la población, con enfermedades	Se usa para el gas pimienta	No creo que se pueda usar como arma química, a menos que esta araña produzca alguna toxina que pueda ser usada como arma química	Es un arma mecánica pero no química, y por ello se usa para perjudicar físicamente a otra persona	Es un ácido fuerte que puede ser usado para perjuicio de las personas	puede ser utilizado como arma mecánica, para perjudicar a otra persona... Igual tiene usos benéficos en otras cosas	No estoy segura pero creo que es usada como bomba nuclear, parecida a la bomba atómica.
E2	Los animales generalmente no hacen daño a menos que sean molestados por el hombre	Es un arma química porque es utilizado para hacer daño	La yuca es utilizada como alimento y no hay posibilidad que sea usada como arma química ya que no genera daño al otro y además no es sintetizado en el laboratorio	Es un arma química porque considero que su materia prima cuenta con elementos o compuestos dados por la tabla periódica, que son sintetizados en el laboratorio y son usados para hacer daño	No es un arma química porque un animal al igual que la mariposa si no es molestada por el hombre no causará ningún daño	arma química porque hace daño, es generada por el hombre y es sintetizado en el laboratorio	No afecta ni hace daño por tanto no es un arma química	Al igual que la mariposa y el loris perezoso no hace daño a menos que sean molestados por el hombre	Es un arma química porque cuenta con elementos como el plomo y hace mucho daño	Cuando se utiliza para afectar al otro es un arma química	Se utiliza para hacer daño, pero no es sintetizado en el laboratorio	Es sintetizado en el laboratorio y genera daño a muchas personas por tanto no es un arma química

E3	Es una especie que ayuda en el ecosistema a la polinización y el medio ambiente	No conozco respecto a la planta creo que es beneficioso o al no ser que se halle un extracto de esto	No pues es un alimento que ayuda a la alimentación del ser humano o animales	Es un arma pues al ser expuesto al medio no solo ataca a las personas produciendo diferentes alteraciones en el cuerpo sino al medio ambiente pueden atacar plantas animales alterando este ecosistema	No lo conozco por su nombre. En la imagen se ve inofensivo	Un virus que fue sintetizado para atacar al ser humano haciendo daño en el cuerpo	Es un alimento lo considero beneficioso para el ser humano	Por su apariencia a creería que ataca y tiene un sistema de defensa que puede ser veneno para las personas o animales	arma química pues quita la vida, muchas veces hace daño y es muy utilizado	Puede hacer parte de los dos si puede ser arma o no porque puede utilizarse para fines buenos	Pues sus compuestos puede decirse que si	Por su composición es arma química produce daño al ser humano, fue creado por los humanos.
E4	No es un arma química porque es un animal muy hermoso y se desarrolla en su hábitat natural	La cicuta es una planta natural utilizada para inducir el aborto	La yuca no es un arma química debido a que es un alimento muy común de la mesa de los colombianos	El gas lacrimógeno es un químico que afecta los ojos la mucosa de la nariz y la garganta. Se utiliza para disipar protestas	No considero un arma química ya que cualquier mecanismo de defensa que utilice el animal es algo instintivo propio de él	El ántrax es un arma biológica ya que es una bacteria. Es muy perjudicial ya que tiene gran impacto y genera muchas muertes horribles	El chile o ají es un alimento que le confiere picante a los alimentos	La araña lobo no es un arma química solamente y utiliza ciertos mecanismos de defensa	La pistola no es un arma química es un arma mecánica, es perjudicial debido a que miles de personas son víctimas de atracos o asesinatos con este tipo de armas	El ácido clorhídrico es un arma química utilizada en Colombia para perjudicar a algunas personas quemándole la cara	El cuchillo también es un arma mecánica que sirve para lastimar personas	La bomba de H es el arma química más popular. Es el resultado de la fisión del átomo de Uranio. Es un arma que genera gran impacto y destrucción masiva
E5	Ayuda a la polinización	Participa en el proceso de fotosíntesis	Tubérculo que ayuda en los procesos de alimentación de los seres vivos	Aunque es utilizado para controlar multitudes en los disturbios, lo considero como perjuicio porque atenta contra	Por ser un animal considero que participa en el equilibrio del ecosistema	Considero que es un arma bioquímica, por lo que es un virus sintetizado en el laboratorio, perjudicial por lo que	Alimentos que ayuda en los procesos de alimentación de los seres vivos	Por ser un animal considero que participa en el equilibrio del ecosistema	Considero que es un arma química ya que interviene en procesos de reacción para la	considerando la tendencia de agredir a las personas con ácido considero que si es un arma química.	Depende de la finalidad del usuario, puede ser utilizado como arma o como herramienta.	Aunque su elaboración fueron otros fines su uso fue como arma, lo que dejó a muchas personas muertas.

				las personas		en algún tiempo fue utilizado como arma			ignición de la pólvora.			
E6	Las mariposas son importantes para las plantas (flores) ya que ellas se alimentan de su polen. Contribuye al ciclo de la vida	No la conozco, sin embargo pienso que tiene una función en la naturaleza	Es un alimento nutritivo para el ser humano, económico y fácil de preparar. Es cultivado en tierra fría.	Es perjudicial ya que genera daños al ser humano; lagrimeo, irritación y problemas en la laringe	Es una especie en vía de extinción, la cual es importante en la naturaleza y en ciertas zonas donde se encuentra	No conozco, de acuerdo a la imagen, relación con una especie de bacteria que puede ocasionar daños	Es utilizado en los alimentos que consume el ser humano, en México se consume en todos los alimentos. Contribuye a la salud.	Los animales siempre contribuyen en el ciclo de la vida, comen ciertas especies que afectan, al mismo tiempo afecta al ser humano con su veneno, en forma de defensa.	Se utiliza para adquirir un beneficio propio (político, económico o social.) Contiene sustancias químicas	Sustancia química, su utilidad puede ser de beneficio o perjudicial. Si es el primero lo utilizan para el laboratorio y perjudicial si es para daños al ser humano	Compuesto por sustancias químicas, utilizadas para la culinaria o para hacer daños al ser humano	Causa desastres, lo elaboran para tener poder.
E7	Beneficio para la polinización de las flores equilibrio del medio ambiente diversidad ambiental	Beneficio: Planta medicinal utilizada para el aborto de fetos	Beneficio: Alimento para la nutrición, carbohidrato, energía para el organismo	Perjudicial para la salud, gas que se dispersa o disipa, ojos llorosos, congestión nasal, etc.	Beneficio: animal herbívoro que hace parte de la naturaleza	Perjuicio: cepa bacteriana que causa a la persona alteraciones en el sistema nervioso central Beneficio: No lo conozco	Perjuicio: colesterol alto, problemas cardiacos Beneficio No lo conozco	Perjuicio : venenosa --- picadura Beneficio Equilibrio de la naturaleza a	Perjuicio arma para quitar la vida Beneficio Tal vez para defensa personal	Perjuicio : Corrosivo Beneficio Reactivo químico empleado para procedimientos químicos (laboratorio)	Beneficio : Defensa personal Perjuicio Quitar la vida de alguna persona.	Perjuicio: quitar la vida a varias personas
E8	No es un arma química ya que hace parte de un ecosistema y ayuda en el proceso de polinización	No es un arma química porque es una planta que ayuda y realiza el proceso de fotosíntesis	Es un alimento que no podría generar algún tipo de daño, pero si se llegase a encontrar	Es un arma química ya que sus componentes generan alergias o daños en las personas que los reciben	No, porque es un animal y su comportamiento agresivo no corresponde a alguna forma de agresión	No lo considero un arma química, sino más bien bioquímica porque es un virus	No porque es un alimento. Lo más nocivo que puede llegar a ser en su estado natural es causar irritación por	No, es un artrópodo que el único daño que causaría sería con el veneno en modo de	No, pero si es utilizada para generar daños o matar personas	Es un reactivo químico no un arma química, puede llegar a considerarse un peligro cuando es	No, es un arma química utilizada para generar daño, Pero también para cortar alimentos.	Es una bomba química que genera daño en no solo una persona sino muchas como es el caso de Hiroshima

	de las plantas	s	afectado por algún insecticida podría llegar a considerarse como arma química		química		su picante	defensa, pero no sé si ese es su medio de defensa.		utilizado con el fin de causar daño o quemar a una persona, pero también es utilizado en investigaciones		
E9	No es un arma química a pesar de que quizá sea venenosa no ataca de forma malévola sino en defensa y tiene muchos beneficios en el ecosistema ya que regula la reproducción de las plantas pues no creo que tenga algún prejuicio no lo conozco tal vez si se genera sobre población	No es un arma química ya que se puede hacer daño con esta pero no de forma masiva e inocente, sus beneficios son a nivel de ecosistema y ya que por su consumo puede causar la muerte es perjudicial	Es un alimento <u>natural</u> por lo que no es un arma química e <u>benéfica</u> en términos nutritivos pero también puede ser venenosa si se ingiere su raíz cruda como la mandioca.	No estoy segura pero pues como es una invención del ser humano podría serlo pero al estar en contacto esta no mata pero si es perjudicial quizá sea benéfico para el estado pero no para un solo ser humano.	Son animales una vida que no es sintética por lo tanto no es arma química son beneficiosos en los ecosistemas al igual que las arañas, perjudicial tal vez es por sobrepoblación	Si es un arma por lo que es invención humana y causa estragos masivos.	No es arma, es natural es beneficio nutricional y perjudicial para algunos órganos o en exceso.	la araña quizá sea venenosa	podría decir que no es un arma ya que puede actuar de muchas formas a beneficio en defensa y perjudicial ya que causa la muerte al igual que el cuchillo	No es un arma química ya que no se utiliza para perjuicio de poblaciones aunque si hace daño por su consumo y químicamente es beneficioso para reacciones industriales	podría decir que no es un arma ya que puede actuar de muchas formas a beneficio en defensa y perjudicial ya que causa la muerte al igual que el cuchillo	Es una invención humana y de daño masivo por lo que es perjudicial.
E10	polinización	planta medicinal	comestible	alteraciones en el sistema nervioso y sistema digestivo	no lo conozco	es un virus que afecta el sistema nervioso	puede ser benéfico para la elaboración de ciertas comidas, pero a la vez puede ser perjudicioso	Es beneficio a la hora de defenders e de un enemigo	Es utilizado como defensa o ataque	Es beneficioso para pruebas de laboratorio, pero a la vez puede ser perjuicioso ya	Beneficio utilizado para el bien común, cocina, etc. Perjuicio: Atentado a una persona, robos...	Perjuicio destrucción

							para la salud en cuanto a un problema de gastritis e hígado			que puede ser utilizado como un agente de ataque		
E11	Es un ser propio de la naturaleza y su existencia como tal no se puede considerar como arma química y su beneficio radica en que hace parte de un equilibrio natural desempeñando un papel muy importante en la polinización y a pesar de que posee una toxina esta por sí sola no se podría configurar como un arma química sino por un mecanismo de defensa, ya si se toma esta toxina para usos de carácter bélico o similar se podría	Principio similar a la mariposa monarca es un organismo naturales que como planta no arma química pero que puede ser materia prima para fabricar una arma química	Se aplica igual principio que en los anteriores en este caso puntual la toxina es el cianuro, además como beneficio adicional es un elemento alimenticio .	Arma química "no letal" que su uso es variable según las manos en las que caigan.	Igual principio que con la mariposa monarca teniendo en cuenta que es un animal mamífero y en realidad desconozco si posee alguna toxina.	(Carbunco) bacteria que se conocía hace algún tiempo es de carácter natural y en algún momento fue usada como arma química mediante cartas y correos anónimos a personajes destacados. Cabe resaltar que como bacteria es de carácter patogénico pero por si sola no es un arma sino que su toxicidad pasa a ser arma en el momento en que se decide usa con ese fin.	Se aplica mismos principios que en la yuca aunque su toxina es diferentes, es no letal y en algunos casos se usa para producción de gases irritantes, en cuyo caso su uso si se podría considerar de carácter bélico (arma)	Igual al loris perezoso	Arma pero de carácter físico (impacto y penetración) su uso va a depender de quien la accione, en algunos casos se podría considerar como elemento de defensa pero en otros se puede usar como elemento letal.			Arma de tipo físico perjudicial debido a su baja selectividad e impacto a la naturaleza

	considerar como un arma química.											
E12	Insecto con un proceso larvario. Para el humano no genera algún daño físico tal vez su sobrepoblación podría dañar cultivos	Se da en los jardines y sirve como agüero para la abundancia pero al consumirla o en bebidas genera en mujeres embarazadas abortos ya que ataca las células respiratorias del feto.	Es benéfica para suplir una necesidad de carbohidrato en la dieta, pero una variedad de esta es venenosa y podría utilizarse para hacer daño y como arma química por su agente activo. Posiblemente dar un coctel o un mordisco de esta podría aniquilar la existencia de alguien sin que este sepa	Como arma química para atacar (irritar) las zonas mucosas del cuerpo o húmedas como ojos, boca, nariz y los poros de la piel generando inflamación.	No podría considerarse arma química ya que es un mamífero que dentro de la cadena trófica se ubica como herbívoro. El cual si llegase a desaparecer generaría algún cambio en las cadenas tróficas tal vez un aumento de algún tipo de insecto o planta que consuma.	Como arma biológica y patológica ya que es un microorganismo celular (bacteria). Pero como química ya que ésta necesita un ambiente adecuado para su proliferación de igual manera cuando ataca cambia las condiciones químicas del medio.	Por su componente activo ataca las células nerviosas de zonas mucosa generando fuerte irritación. Podría ser un arma química.	Por el veneno que tiene puede incitar o parálisis a un tigre amazónico o en la guerra podría ser un arma química por la sustancia que esta produce	Arma bélica.	Arma química por sus daños permanente sobre los tejidos orgánicos	No es arma química tal vez bélica que si se usa inadecuadamente podría generar daño en la humanidad de la persona	Arma química. Ya que por fisión nuclear se generan reacciones en cadena que generan daños catastróficos para los seres que habita el medio donde reacciona.

			que está consumiendo veneno.									
--	--	--	------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ANEXO 5. TRANSCRIPCIÓN DILEMA DE HEINZ

¿Debería Heinz robar el medicamento? ¿Por qué?	¿Debería Heinz robar el medicamento? ¿Por qué?2	Si la persona que está muriendo no es su esposa sino un extraño, ¿Debería Heinz robar la droga?	¿Qué opinión le merece el actuar del farmacéutico?, ¿Está defendiendo sus derechos?	¿Cuál es el dilema y quién/es está/n implicado/s?
	¿Debería Heinz robar el medicamento? ¿Por qué?			
E1	Si porque se trata de salvar la vida de su esposa, quien se supone el alma mucho.	No, porque estas decisiones tan arriesgadas impulsivas muchas veces se toman basadas en los sentimientos hacia alguien o las emociones del momento	Es muy común que cuando una persona patente algo quiera adquirir beneficios económicos, pero debió al menos considerar un negocio con Heinz ya que está hablando con una vida humana.	El dilema es del científico quien debe decidir si el dinero es más importante que la vida de una persona.
E2	Si por el motivo que buscó la manera de salvar a su mujer pero pues quien le dice que se va a salvar en realidad	No las personas ganan sus dolores o enfermedades por si solos es meter en problemas	En cierta manera si es su descubrimiento y necea dinero pero si el diera ese medicamento y	El dilema es que la mujer va a morir es más ético y moral implicados el médico

	ante lo ****	por los demás el no debería hacerlo	ayudara a esta mujer puede ser que gane aún más de lo que él pensaba.	el esposo y ella. El lio es ella va a morir le piden dinero y no le quieren ayudar.
E3	Heinz no debería robar el medicamento ya que es un hecho ético-moral, debería buscar otro método para conseguir el dinero o hablar con el médico	No debería robar el medicamento muera o no su esposa, ya que no es la manera adecuada de conseguir el medicamento.	Es algo egoísta al no ayudar a las personas que lo necesitan, pero aun así deja a un lado que fue el patente y eso es de defender.	La salud de la esposa de Heinz, los implicados son Heinz, la esposa y el doctor patente del medicamento.
E4	Sí, porque de por medio hay una vida que se va a ver terminada por egoísmo e intereses económicos.	Si, igualmente se trata de una vida y no se debe ver afectada por intereses económicos.	También es de considerar que todo desarrollo merece una remuneración, además las investigaciones conllevan un alto costo y es mediante los costos finales que se pueden recuperar, aun así la vida debe primar respecto al egoísmo.	Interés económico y derecho a la salud y la vida. El farmaceuta, Heinz y su esposa como afectados principales aun así esta problemática repercute mucho más allá.
E5	Si porque de ello depende la vida de su esposa y por la avaricia del farmacéutico.	También debería, porque está en juego la vida de una persona	Es una actitud avara y poco humana y solidaria. La ciencia debe estar al servicio de quien lo necesite.	Dilema: ¿Descubrir una cura para ayudar a las personas o lucrarme por ello? El implicado es el farmacéutico
E6	Si de acuerdo a la constitución política, tenemos derecho a la vida y esta prima sobre cualquier cosa. Él está dispuesto a salvar la vida de su ser querido.	Si, por lo que se mencionó anteriormente la vida prima sobre cualquier cosa y en vista de que no fue posible negociar con el farmacéutico y no poder recolectar lo pedido su desesperación lo conlleva al robo.	No piensa en la vida sino en el interés propio y que su conocimiento cuesta.	El dilema es la ética del farmacéutico y de Heinz en su actuar El cual está implicado una vida.
E7	Pensando en el actuar del farmacéutico fue una mala persona y si el robo lo perjudica se lo merece y en la mujer dejando prejuicios morales es más importante la vida por encima de todo.	El hecho de que sea un familiar hace que las acciones sean más directas pero si es un extraño la carga moral baja un poco quizá Heinz no lo haga pero yo si lo haría por revolución al farmacéutico.	Generalmente el farmacéutico recae en acciones de finalidad económica pero este se pasa a usurero y a pesar de que sepa mucho y Heinz le dio opciones de pago el decidió actual por la inmediatez.	El dilema es el papel del farmacéutico al no acceder a las opciones no accede a nada teniendo en cuenta de que se pasa de usurero deja su ética profesional a un lado.

E8	No, es lamentable la situación de la esposa pero el que inventó el medicamento tiene derechos sobre él.	Lamentablemente este tipo de situaciones son válidas cuando se trata de un ser querido muy cercano, pero cuando la persona es ajena ano se tiene este estado de desesperación	No considero que cuando se ha inventado o generado un fármaco se tienen ciertos derechos sobre él, pero no puede abusarse de ellos y más cuando está el derecho dela vida por encima de él.	El dilema es la venta de un fármaco que salva vidas sin importar el costo del mismo y dejando de lado el derecho a la vida.
E9	Si los fines del doctor son lucrativos un medicamento debería ser elaborado con el fin de ayudar a las personas al brindar Heinz el medicamento es5taria ayudando a su esposa.	Si considero que la avaricia del doctor farmacéutico) no es el propósito de la medicina pero lo que considero que debe ser compartida con las personas que lo necesiten.	Aunque está defendiendo sus derechos y fue el quien elaboró el medicamento y tiene la libertad de cobrar por su trabajo, pero no estoy de acuerdo con su actitud pues sesga el principio de la medicina que es ayudar.	Farmacéutico: Cobrar o no por su trabajo. Heinz: Robar o no el medicamento para ayudar a las personas Mundo Ayudar económicamente o no a Heinz.
E10	si su esposa está muriendo y la cura existe pero es inalcanzable , además el farmacéutico de mala fe y de inhumanidad debería ser castigado o decomisado o sancionado por tener precios tan altos.	Primero que todo prima vínculo familiar, es donde juega el rol moral de qué está bien y qué está mal.	No, si es para el beneficio de la sociedad debería tener precios accesibles donde todos obtengamos algún tipo de beneficio.	Implicado el farmaceuta, el señor , Heinz la superintendencia de industria y comercio o los organismos de control frente a la venta de medicamentos.
E11	Si no existe posibilidad de conseguir más dinero si, pero lo primero debería agotar todas las posibilidades. Si debería hurtarlo porque es una condición de suma urgencia, el farmacéutico se verá afectado pero su ganancia o más bien su perdida se verá suplida con la venta de otro medicamento.	La posibilidad sería que lo hiciera por solidaridad y favorecer a esa persona aunque considero que no tendría la misma urgencia o necesidad.	Me parece que es falta de honestidad ya que él está en todo su derecho de cobrar lo que considere pero no al punto de poner en riesgo la vida o integridad de una persona	Dilema es como conseguir el medicamento para salvar una vida por envina de lo que sea robando o llegando al punto de hacer lo que sea necesario para conseguirlo.
E12	No debería ya que moralmente y éticamente no está bien visto el hecho de robar el medicamento.	No porque no sería para el beneficio de alguna persona cercana al núcleo familiar de Heinz. Si él lo hiciera tendría problemas judiciales y es una problemática que no le compete a él.	Claro, el farmaceuta, está defendiendo su derecho de la patente del medicamento, pero podría darle prorrogas de pagar después el medicamento.	Es la preocupación de obtener el medicamento y de la opción de robarlo. EL farmaceuta y Heinz, la esposa enferma de Heinz.

ANEXO 6. TRANSCRIPCIÓN CONCEPCIONES CIENCIA Y TECNOLOGÍA

	<p>¿Qué relación tiene los avances científicos con la ética?</p>	<p>¿Los diferentes descubrimientos y avances científico-tecnológicos que ha desarrollado el hombre tienen consecuencias? ¿Cuáles? ¿Por qué?</p>	<p>En qué se relacionan los aspectos políticos, culturales y económicos con los dilemas entre avance científico y ética?</p>	<p>Como profesor en formación inicial, y luego de la experiencia de su práctica pedagógica y didáctica ¿Incorporaría la temática de armas químicas en su plan de aula? ¿Por qué?</p>	<p>¿Qué actividades creería pertinentes para desarrollar este tema con estudiantes de educación media?</p>	<p>¿Qué esperaría acerca de procesos y actitudes de sus estudiantes al abordar las temáticas de armas químicas en educación secundaria?</p>
--	---	--	---	---	---	--

E1	Considero que no existe una relación directa si bien esta relación debería existir y dirigir el desarrollo científico, en la realidad de la ciencia se ve más guiada por intereses monetarios y de poder.	Claro que sí a medida que se (avanza) en la ciencia y en la tecnología la sociedad se va volviendo más sedentaria y contaminan en mayor medida el medio ambiente.	Como se mencionó en el primer punto son diversos los factores que regulan los avances científicos pero en la mayoría de los casos estos son ajenos a la ética.	Sí posiblemente consideraría esta posibilidad ya que es un tema polémico y se articula con varias temáticas de diferente índole.	Mediante prácticas de laboratorio comprobar la toxicidad de los compuestos. Visualización de video tipo documental.	Considero que estarían muy interesados ya que este tema es muy polémico y llamativo.
E2	Para algunos científicos es muy importante, la ética antes del desarrollar un invento. Sin embargo, en el video es lo contrario, se deja de lado la ética y se piensa para tener reconocimiento y poder político. No se piensa en la vida y en el sufrimiento.	Destrucción de ciudades, miles de muertes, desarrollo industrial, económico. Generar una guerra y ganarla da poder y dominio de ciudades. El no pensar en los prejuicios y no tener control sobre los descubrimientos ocasionan todo esto.	Los científicos están dejando de lado la ética porque la misma cultura durante años lo ha implantado, teniendo intereses políticos que contribuya a su economía se piensa en el yo y nada más.	Sí es importante contextualizar y resaltar la importancia de tener presente la ética para la toma de decisiones. Además de la posibilidad de relacionar las temáticas del currículo.	Video sobre cada descubrimiento de la ciencia y los aportes que han tenido en la sociedad. Poner situaciones problema para que los estudiantes las analicen desde su ético.	Concientizar y reflexionar sobre la importancia de la ética y cómo se debe llevar a cabo la ciencia.
E3	Es una relación directa. La ciencia debe estar a la mano para la comunidad, de acuerdo al contexto de la misma.	La consecuencia de los avances científicos depende de la manera como se explique. En muchos casos sirve para el desarrollo y avances de los países, en casos como el de la guerra, sirve para el triunfo de unos y la muerte de otro.	En todo. La política y la economía tienen intervenciones directas con los avances tecnológicos, porque la política debe buscar el beneficio de la sociedad al igual	Sí lo incorporaría. Es necesario rescatar la importancia de la ciencia en la sociedad y su relación con la ética y la moral.	El uso de videos de armas químicas, lecturas e historias sobre el tema. Un juego de roles sería interesante.	Que tomen una posición frente a esta situación y recaten la importancia de la ética y los valores de todos los que conformamos la sociedad

			que la ciencia.			
E4	Pues por ética profesional se relaciona en cuanto a los supuestos de querer tener una posición alta en la sociedad, pero parte de cada persona el uso que se le dé.	Todo tiene consecuencias, como en la salud y el ambiente, pero todo parte del uso que se dé. La culpa no es de la ciencia ni de la tecnología sino del científico que lo ejecuta a nivel político.	El "ser" es una construcción política y cultural que interviene en la ética y a la vez en la ética profesional y más de un científico debido a su aporte social pero sobre todo por avance individual.	Sí, ya que son compuestos en los que se pueden enseñar química orgánica y tangente a eso crear conciencia como tema controversial y que enseñe historia.	A partir de videos, juegos, exposiciones , laboratorios de identificación y perjuicios.	Que tomen conciencia y aprendan de química orgánica e inorgánica, nomenclatura, etc.
E5	La ciencia, sobre todo los científicos están en constante desarrollo en sus investigaciones muchas veces investigaciones o inventos llevaron a tal punto de perjudicar la integridad física de las personas, a veces el ego del científico no le permite llegar al punto de parar y no afectar la humanidad.	Sí, así como el progreso en medicina, tecnología, química, biotecnología, etc. La ciencia ha afectado no solo al ambiente sino a la humanidad y preservación de tal.	Se ve mucho dinero y la influencia del poder involucrado, ya que cada persona no le importa el daño y el dinero que tenga que dar con el fin de que se les atribuya una investigación, dinero y/o invento.	Sí, porque es algo que se puede relacionar con la vida cotidiana y sobre todo con la historia. Sería una forma interesante de hablar de historia e involucrar las ciencias.	Videos relacionados con efectos de las bombas en el ambiente, salud e historia de la química, lecturas que generen controversia y debates.	Que muestren interés y generen preguntas de debate, analice la situación y discutan sobre eso

E6	Tienen bastante relación ya que cada avance científico tiene una implicación social, ética y moral en una comunidad específica de acuerdo al impacto que genera.	Si las tienen, en unos casos son buenas y en otras malas, ya que cuando la ciencia es usada para hacer daño como se evidencia en el video no suele ser un avance científico ni tecnológico porque no aporta a la sociedad sino por lo contrario le hace daño.	En el desarrollo económico, tecnológico, científico y cultural del país. Se tiene una mirada de desarrollo, sin tener en cuenta la mirada ética que tendrá tal avance en una sociedad.	Sí, porque la temática es interesante y además cuenta con un contenido químico que permite abarcar varias temáticas. Además es importante tener en cuenta aspectos sociales, culturales e históricos en la enseñanza de las ciencias.	La implementación de videos donde se evidencia los principios activos de cada arma, uso de lecturas y creación de caricaturas son actividades que permiten ver la importancia de las armas químicas en la enseñanza de la química.	Será interesante para los estudiantes, pero para los padres siempre será un tema controversial que genera debate y no estarán en algunos casos de acuerdo lo que complica abordar el tema.
E7	A través del tiempo la ciencia ha ido en avances muy significativos y le ha permitido tener usos para el beneficio y perjuicio de la sociedad. Éticamente hablando, se podría utilizar para el bien o mal de una población	La química o la ciencia ha tenido avances tecnológicos que le permiten a ésta el desenvolvimiento en la sociedad. Como ciencia serviría para el beneficio y perjuicio de la humanidad.	En la política y en la economía se gasta más dinero en la guerra para llegar a muchos acuerdos y resolver problemáticas. La cultura como contexto del desarrollo político y económico.	Sí, podría ser una temática para abordar temáticas problemáticas del contexto social que atraviesa en ese orden de ideas la comunidad.	Debate (problemática de las armas químicas y biológicas). Juego de roles (papeles varios, actores, participantes). Proyección de videos problemáticas de guerra. Talleres argumentativos.	Temáticas acerca de la química orgánica y sus aplicaciones en la vida cotidiana. Interés por la problemática y el desarrollo de actividades.

E8	Dependiendo para qué se va a utilizar comienza a jugarse la ética para lo que quien es ética y no.	Tienen consecuencias benéficas para unos y perjudiciales para otros. Siempre el avance científico y tecnológico tendrá una consecuencia bien sea para el medio ambiente como para el humano,	Los avances científicos y tecnológicos se han dado gracias al aporte político para proteger la soberanía de los países.	Si porque relaciono la química con hechos históricos de interés y controversiales para la vida actual. Además somos los resultados de lo que pasó en el pasado que marca el comportamiento de la sociedad.	Videos y talleres guiados además de toma de apuntes sobre los hechos históricos y avances científicos para luego dar la explicación química manejo de gases (y sus propiedades físicas y químicas). Compuestos orgánicos venenosos. Compuestos florados y clorados y su comportamiento en el medio ambiente.	En que en la guerra no solo son armas con pólvora sino que hay otras armas silenciosas mucho más letales.
E9	Que no se miró el daño que se le hace a las personas según el video vimos cómo murió demasiada gente sin un fin solo ganar la guerra este científico con sus pensamientos y gran talento no miró las consecuencias.	La muerte de muchas personas como el bienestar de otros algunos como las armas , bombas atómicas, pueden probar con la gente o medicamentos que ayude al bienestar y salud de los seres humanos.	En que se buscó fines económicos y políticos sin mirar el daño que se le hace a la humanidad y la ciencia serviría para muchas cosas más.	Si, para concientizar a las personas del daño que nos pueden hacer o si tienen algún beneficio.	Videos, talleres y observar el daño que dio esto mediante videos jamás mostrando su fabricación no sabes que lo tome para su bienestar. Videos de armas y causas en personas animales y naturaleza.	Que ellos van a mirar lo que causó la ciencia si lo utilizamos mal con bienes políticos y militares que se debe dar un cambio en ese pensamiento de ciencia que también vamos a obtener beneficios.

E10	Los avances científicos en este caso el gas cloro hizo una revolución ya que con este hubiera muertos y heridos, donde la vida es un derecho fundamental.	Los avances científicos tienen consecuencias buenas y malas ya que por un lado han podido salvar vida en la parte médica, la comunicación (celular, tv, internet), pero también estos avances han matado o herido personas (armas nucleares)	La mayoría de cosas han sido ilegales o no conocidas que la gente ha venido utilizando, lo cual son utilizados como armas sin una previa autorización, con un costo elevado.	Sí la incorporaría ya que son de la vida cotidiana y tiene adjunto su relación con la química.	La explicación previa de qué son armas químicas, las imágenes de la que se ven en la vida cotidiana, un juego de roles, videos acerca de armas químicas.	Hay estudiantes que les interesa el tema, pero todo dependería del contexto donde se aplique la forma de abordar.
E11	Los avances científicos y los nuevos descubrimientos tienen su finalidad de acuerdo a los principios éticos y morales de su descubridor.	Si, como armas, medicamentos, alimentos, trasplantes y sus consecuencias están dadas por la aplicación del mismo ya que se puede utilizar para dañar como el ántrax o ayudar como la radio y quimio terapias.	Políticos por las demandas de poder que generan los descubrimientos, culturales por la ayuda o el daño que dicho descubrimiento proporciona y económico por las retribuciones que se generan.	Si, la química es considerada por la sociedad como algo dañino, utilizaría esta temática con el fin de hacer un paralelo entre lo bueno y lo malo de la química.	Mostrar los aspectos dañinos de la química como las armas y un contraste de los aspectos benéficos como el desarrollo de medicamentos.	Posturas controversiales entre ventajas y desventajas de la química y como el desarrollo científico que se ve afectado por las posturas ético morales del científico.
E12	Todo el avance científico debe tener en cuenta la ética pues muchas veces estos avances científicos son utilizados para el mal. La ética siempre debería tenerse en cuenta.	Si las consecuencias han sido buenas y malas, porque la tecnología de alguna forma ha ayudado al desarrollo económico.	Son aspectos muy importantes ya que en la mayoría de veces solo se tiene en cuenta un aspecto y los demás se dejan sin abordar.	Se tendría que buscar un enfoque educativo visto desde la historia, debido a que los chicos pueden tomarlo por otro lado y la historia es una parte interesante para abordar la temática.	Videos acerca de la historia de las armas químicas. Historias acerca de la historia de las AQ. Juego de roles (científicos, ejercito, población, religión, etc.).	Que los estudiantes comprendieran el impacto y la trascendencia que ha tenido el uso de armas químicas a lo largo de la historia.

ANEXO 7. Gráfico 2

química	armas	avances	sociedad	alimento	daños	natural	gas	bomba	plantas	temática	bienes	comun	consum	cuerpo	debate	descut	
			desarrollo	científicos	ecosistem	compues	humanid	context	poliniza	venen	destru	letal	mecán	medicán	nariz	nervios	
	humano	defensa	ambiente	laboratorio	planta	impacto	muerte	dinero	roles	virus	econo	orgáni	yuca	antra	bélic	bioló	bioqu
				salud	temática	maripos	social	aborto	históri	proble	cultu	medi	mora	mucomuer			
ética	perjudicial	perjuicio	químicas	animales	guerra	equilibrio	venenos	perjudic	tecnolo	araña	investi	tecnolo	gase	monapican	posib	probl	
			alterad	interést	alleres	fotos	miles	orgar	polvo	postu							

ANEXO 8. Gráfico 3

toxinas	arma	química	sustancias	armas	venenos	bacteria	producción	péptidos	flecha	hidroge	instinct	membra	metal	mezcla					
						compuest	químicas	sistema	múscu	cardiac	celula	cinético	citoto	cloro	conce				
		animales	mecanismo	célula	bomba						dosis	mitocon	natur	neuro	organ	paros			
						corrosivo	tóxica	superviv	ósea		enzim	poblat	toxica	lact	alcalin	alrealv			
				defensa	matar				agua		estón	prote	amir	arar	ataq	béll	buel	cao	
veneno	acetilcolina					cuerpo	naturales		botox		amino		amp	card	cel	cel	ucha	cier	
		gas	atropina	piel	plantas					comunic	botulín	hemo	sinap	anti	cate	clorh	con	con	con
						natural	nervioso		desactiv	carbor	humas	sodio	antr	catic	com		con	con	con
													apa	catic	com		con	con	con

ANEXO 9. TRANSCRIPCIÓN CUESTIONAMIENTOS BLOG ARMAS QUÍMICAS DE LA NATURALEZA

ESTUDIANTE	¿Por qué las toxinas del algodoncillo no intervienen en la mortalidad de orugas y mariposas monarca? (Justifique su respuesta desde su disciplina de formación)	Sabiedo que los venenos hacen parte de la estrategia evolutiva de animales y plantas, como profesor ¿Cómo utilizaría este contexto para establecer relaciones CTSA en la enseñanza de las ciencias? De un ejemplo	Conociendo las características de las toxinas y sus propiedades, como ciudadano formado en el campo de las Ciencias Naturales, ¿Cómo utilizaría esos conocimientos en un contexto local, nacional y global? (Explique su respuesta asumiendo un rol específico)	El hombre estudia y reconoce las sustancias que están presentes en animales y plantas e identifica sus principales propiedades para emplearlas en diferentes actividades. ¿Cuáles son estas actividades y que implicaciones benéficas y perjudiciales tienen
E1	Los algodoncillos son considerados malezas que reducen la producción agrícola y además son toxicas para el ganado. Las mariposas inhiben la toxina del algodoncillo pues desde larvas se alimentan estas mariposas monarcas.	Una de las problemáticas que dificulta el desinterés de los estudiantes en el área es que no se usa un aprendizaje significativo a partir del contexto de plantas venenosas. Se podría trabajar el concepto mezclas desde los ingredientes de los alimentos, sus propósitos.	Socializar que la mayoría de toxinas no son malas ni dañinas pues algunas sirven para propósitos medicinales.	Se usan para armas químicas y beneficios en el campo de la medicina.
E2	Porque el organismo de las orugas y la mariposa asimilan perfectamente estas toxinas utilizándola para "asustar" o "espantar" a los depredadores al igual que le es utilizado para la alimentación y para su reproducción ya que dejan sus huevos en esta planta y estos al nacer se alimentan de ellos.	Por ejemplo en las serpientes y su sistema de defensa en el cual ellas utilizan su veneno como forma de defensa en depredadores al igual que en la alimentación, en ese caso ellos lo utilizan como modo de supervivencia.	Se podría utilizar o abordar en el tema de la manipulación y control de remedios caseros y sus efectos adversos, también en algunas problemáticas sociales como por ejemplo los perros que se "orinan" en las fachadas de las casas, se podrán utilizar algunas toxinas para ayudarlos y no causarles daño.	En medicina occidental y naturista en armas químicas, en sustancias dañinas y perjudiciales para el humano.
E3	En la mayoría de los casos las especies son existentes a las toxinas propias de esta , por tanto no suelen ser	Usar el caso de la eutanasia y como fármacos sedantes son usados con este fin médico.	Tal vez me arriesgaría a la fabricación o extracción de sustancias para derechos legítimos como lo son el de	Son muy variados y van desde usos médicos legítimos hasta actos lesivos para la humanidad y otras especies.

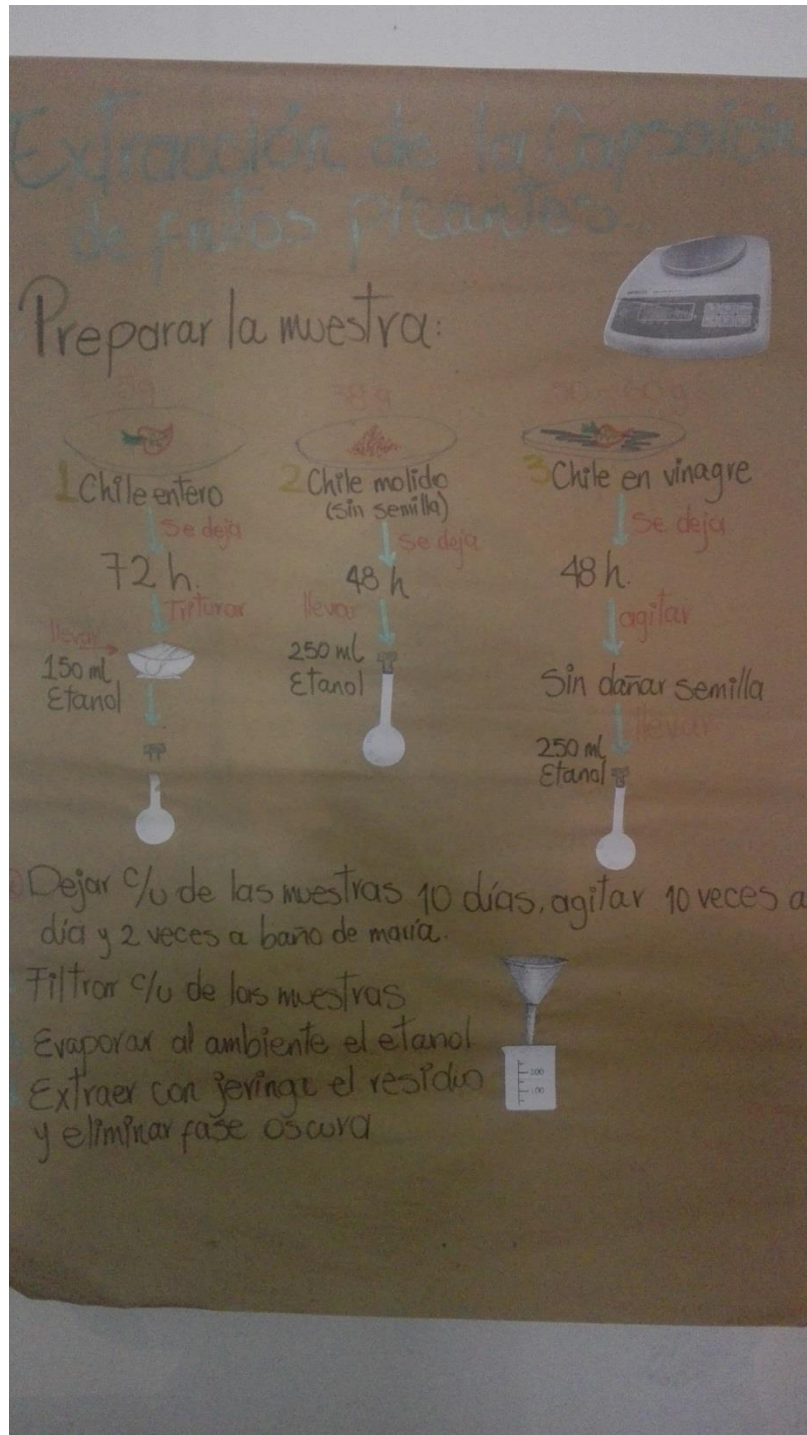
	afectadas por sus propias toxinas.		una muerte digna y el aborto.	
E4	Las toxinas del algodoncillo tienen efectos paralizantes y las mariposas monarcas son capsulas tóxicas y contienen concentraciones muy altas de veneno paralizante que tomaron prestado de la planta.	Utilizaría el concepto de veneno, mostrando la construcción a partir de sus necesidades y ver de dónde se extraen.	Utilizaría las toxinas para realizar extracciones en el aula y darle diversos usos culinarios para realizar una feria gastronómica.	Gastronómicas=benéficas. Medicinales=benéficas. Arma mental= Maléficas. Estupefacientes=Maléfica.
E5	Esto se debe a que la mariposa sobrepone las toxinas del algodoncillo y las almacena como mecanismo de defensa, también se debe a la concentración de la toxina.	Se abarcaría desde la idea del estudio medicinal que han tenido las diferentes tribus para sanar enfermedades, que a partir de esto los laboratorios farmacéuticos han estudiado. Relacionando la importancia y función que tiene esta especie en la naturaleza.	Local: General alfabetización científica en la zona de Soacha donde hay mucha zona verde, y habitan campesinos para que reconozcan la importancia de las especies venenosas. Nacional: Reconocer la importancia de las especies y sus toxinas para beneficio de enfermedades en el ser humano. Global: General alfabetización científica con los nuevos avances tecnológicos y científicos de la toxina.	Como se mencionaba en la primera pregunta son benéficas medicinalmente y para prevención y reconocimiento de estas especies para evitar ataques. Perjudicial para las especies ya que algunas se encuentran en vía de extinción.
E6	Debido a que las toxinas entran al organismo de la mariposa quizá posee una enzima que metaboliza el tóxico y por ende la mariposa ya lo asimila.	Con el estudio de los componentes de cada uno, proponiendo métodos de extracción y análisis para quizá algunos antídotos.	Tratando de educar a la comunidad con procedimientos caseros en los que las personas puedan utilizar esos métodos.	Se utilizan como medicamentos como, formas de mitigar alguna plaga, como antídotos, y como alimento según la dosis requerida puede ser en exceso o en defecto.
E7	Las mariposas monarca es inmune a las toxinas del algodoncillo y almacenan dichas toxinas para usarlos	En un tema que se pueda abordar desde el reconocimiento de las funciones que cumplen	Yo vivo en una zona rural al oriente de la ciudad y es común encontrar arañas y serpientes que en área	El hombre utiliza estas toxinas con propósitos medicinales y bélicos. Beneficios: Desarrollo medicinal con curas a enfermedades típicas.

	como mecanismos de defensa.	todas las especies en la conservación del ecosistema y la contribución por parte de estas a la evolución científica y tecnológica en la creación de medicamentos y contras a venenos.	urbana pocas veces se ve. Este conocimiento se podría usar en mi comunidad realizando charlas informativas acerca de las toxinas que contienen los venenos de estos animales, al igual que algunos consejos de prevención de accidentes de este tipo. De igual manera se puede hacer socializaciones a nivel nacional y global.	Proporcionan antídotos a venenos. Prejuicios: Usados para control de población disturbios. Armas químicas para obtener ventajas en guerras.
E8	La oruga y la mariposa monarca deben tener en su cuerpo algún tipo de toxina o enzima que proteja las estructuras internas de la mariposa para que la toxina del algodoncillo no las afecte.	Los venenos es la unión de algunas toxinas por tanto el desarrollo evolutivo de los animales y plantas irán de la mano con la formación de dichos compuestos, este contexto podría usarse en el aula para relacionar el comportamiento de hombre y su adaptación en la sociedad, como lo hace el animal o la planta en la naturaleza.	Considero que así como las toxinas tiene algunas propiedades que son usadas para perjudicar a otros animales deben tener alguna propiedad que beneficie el al mismo, entonces esos conocimientos para aporta en un contexto local , nacional y global.	
E9	Porque estas toxinas son utilizadas a favor de esta mariposa, cuyas orugas crecen y se alimentan de las hojas de la Asclepia o algodoncillo.	Utilizando todos los venenos de animales para mostrar la defensa de ellos y centrando esto en una especie en especial para analizar sus propiedades.	Para realizar explicaciones o trabajos prácticos de laboratorio para extracción de toxinas y con ello abordar estos temas en el aula y logara así llevarlo a un contexto local	Son utilizados en creación de armas las cuales son ilegales-perjudiciales y medicinales que son benéficas.

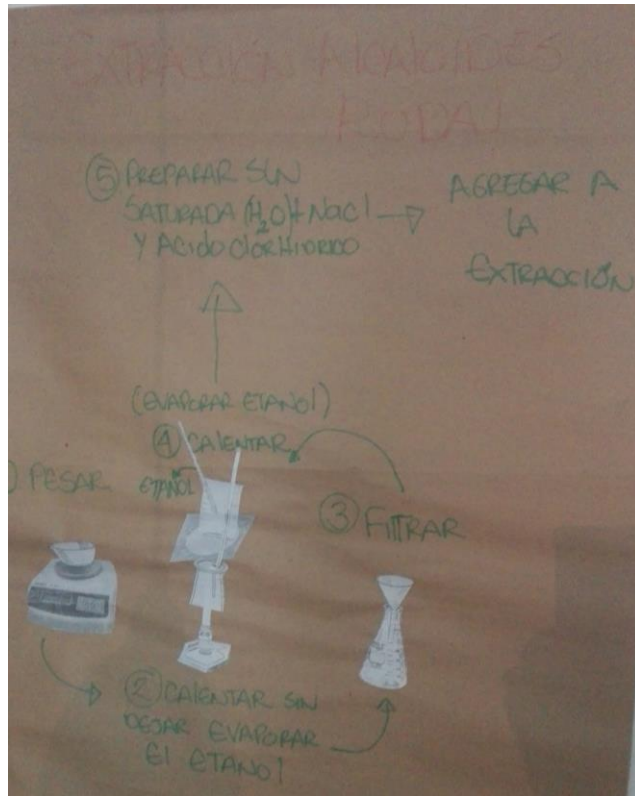
<p>E10</p>	<p>Porque son inmunes a los efectos de la _____, además que acorde a la concentración que posea la planta del veneno se considera que son más venenosas las mariposas, también se debe tener en cuenta que la mariposa adquiere un sabor amargo para sus depredadores.</p>	<p>Realizando una secuencia o unidad didáctica en la que se utilice como controversia: Los usos benéficos de los venenos frente al costo que genera extraerlos, que usos de estas venenos son más estudiados y por qué?</p>	<p>Como profesor formado en ciencias y ciudadano utilizaría estos conocimientos a nivel: Local: Explicando la importancia de cuidar especies consideradas "peligrosas" Nacional: Participar en la protección de estas especies en riesgo de extinción. Global: Conociendo los usos de estas toxinas y sus métodos de obtención para constatar si son o no viables.</p>	<p>Algunas de estas actividades se relacionan con la medicina, la estética y artesanal. Las implicaciones benéficas: antídotos fármacos para curar o prevenir enfermedades. Implicaciones perjudiciales: Venenos, uso de especies en riesgo de extinción.</p>
<p>E11</p>	<p>Oruga del monarca han desarrollado la capacidad de almacenar las toxinas conocidas como cardenolides, obtenidos a partir de su dieta de algodoncillo, sobre todo por ser tóxicos para las aves, como por lo menos una otra especie de oruga de algodoncillo-masticando, según un estudio publicado el miércoles (4 de noviembre) en Procedimos de la Royal Soviet B</p>	<p>Para partir de un contexto nos podemos centran en el tema de la cadena alimenticia ya que para proteger utilizan mecanismos de defensa como los son los venenos un ejemplo claro de este son las salamandras que segregan una sustancia tóxica, llamada salamandrina, por los poros de la cabeza y espalda, que puede matar a pequeños mamíferos o que le ayuda para huir de su depredador. También puede causar vómitos y ceguera temporal a animales más grandes, incluyendo al hombre, siendo pertinente una investigación científica y tecnológica ya que intervienen con la sociedad contra la necesidad de un ataque de estos animales.</p>	<p>No se puede decir que todas las toxinas son malas o sean un arma letal, hay varias que se han utilizado para el beneficio de la humanidad como la Víbora cabeza de lanza de Brasil: que se utilizó varias veces su veneno en la punta de las flechas y para tratar la presión arterial alta.</p>	<p>En 1981, se convirtió en el primer medicamento basado en veneno aprobado por la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés).</p>

ANEXO 10. CARTELERAS DIAGRAMA DE PROCEDIMIENTO

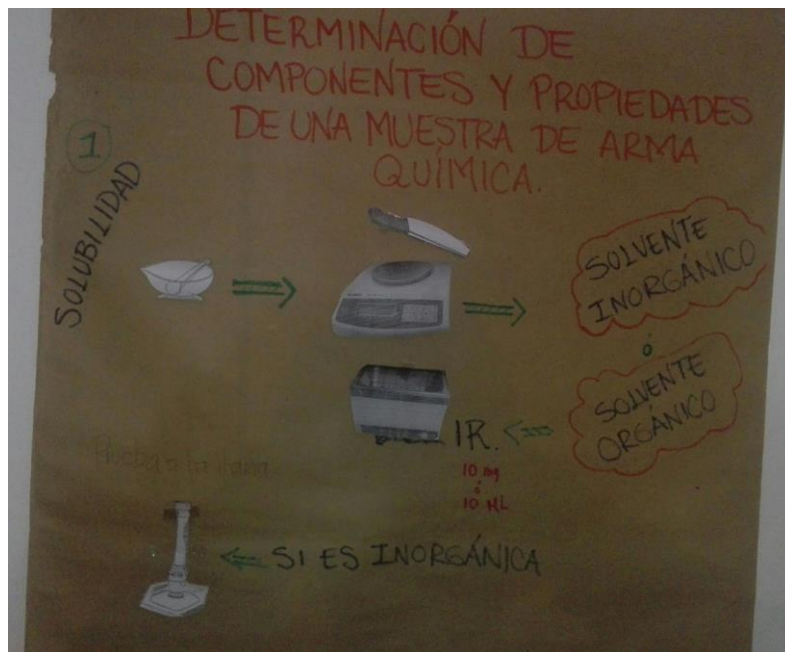
GRUPO EXTRACCIÓN CAPSAICINA



GRUPO EXTRACCIÓN ALCALOIDES DE LA RUDA



GRUPO EXTRACCIÓN ALCALOIDES DE LA HOJA DE COCA- MODIFICACIÓN



ANEXO 11. INFORMES DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
ENFASIS DIDÁCTICO II CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS

Grupo N° 1.

TÍTULO DE LA PRÁCTICA: Extracción de Capsaicina.
GRUPO:

FUNDAMENTO TEÓRICO

La capsaicina es un alcaloide el cual es el principal componente irritante del Chile o Ají que son ampliamente utilizados como aditivos alimentarios y por poseer propiedades antimicrobianas (Peña-Alvarez, 2009).

Los capsaicinoides también poseen propiedades analgésicas, antiinflamatorias, antioxidantes e incluso anticancerígenas de seno, colon, adenocarcinoma gástrico y de próstata. (Djajic et al., 2006; Mori et al., 2006).

La variación estaría determinada por el genotipo, las condiciones climáticas y las prácticas de cultivo en la localidad, asociadas a su vez con la selección, multiplicación e intercambio tradicional de semillas, así como con el uso culinario de cada tipo de Chile, pues los consumidores identifican características organolépticas específicas.

HIPÓTESIS

La capsaicina es insoluble en agua, por eso cuando nos picamos no calma la sensación de ardor al tomar agua.

¿Porque al picarse no se calma, el ardor con tomar agua?

SITUACIÓN PROBLEMA

RESULTADOS

Chile seco \rightarrow 30,319 g

Después de la extracción y secado 0,689 g

$$\% \text{ rendimiento} = \frac{0,689 \text{ g}}{30,319 \text{ g}} \times 100 = 2,273\%$$

La capsaicina con fórmula química $C_{18}H_{27}NO_3$ y estructura



es insoluble en agua por

ser un compuesto orgánico con cadena carbonada larga, esta presenta solubilidad en compuestos orgánicos, en nuestro caso utilizamos la acetona. En el proceso de arrastre por vapor, se obtuvo un producto líquido de color rojizo como aceite, con olor pronunciado de ají, al llevarlo a secar en la mufla se obtiene un extracto de capsaicina de 0,689 g y un porcentaje de rendimiento de 2,273%.

CONCLUSIONES

* El componente activo del ají la capsaicina es soluble en compuestos orgánicos, en el procedimiento se obtuvo una oleoresina de la capsaicina con color rojizo y olor característico.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
 FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
 ENFASIS DIDÁCTICO II CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS

Cristian Diaz
 Paolo Calero
 Francis Romero
 Liebeth Abril
 Cristian Betancourt



TÍTULO DE LA PRÁCTICA: Extracción de Alcaloides de la Ruda
 GRUPO:

FUNDAMENTO TEÓRICO

Los alcaloides son compuestos que contienen nitrógeno en su estructura. La mayoría de ellos se encuentran en el reino vegetal de tal manera que un 10% del total de las especies vegetales contienen alguno de estos compuestos, como lo es la ruda.

La mayor proporción de alcaloides se encuentran en las hojas, semillas, raíces y frutos. La función de estos alcaloides son: analgésicos, anestésicos, hipotensivos, antispasmodicos, etc. Estos compuestos se encuentran en la ruda en forma de sales de amonio cuaternario, por lo que se puede extraer fácilmente mediante el método Cain.

¿Cómo extraer alcaloides de la planta de ruda?

HIPÓTESIS

Se logra la extracción de alcaloides de la planta de ruda mediante el método Cain.

SITUACIÓN PROBLEMA

ANÁLISIS

RESULTADOS

De acuerdo con el método de Cain, la prueba positiva para alcaloides se evidenció por medio de la formación de un precipitado rojo. Al realizar la práctica experimental se evidenció la presencia de este precipitado, lo que indica prueba positiva para la planta medicinal ornamental Ruda. El alcaloide en Ruda no es posible identificarlo, pero es posible demostrar que por medio de este precipitado se comprueba la presencia de un alcaloide de alcaloides.

CONCLUSIONES

Se logra la extracción cualitativa de sustancias de tipo alcaloide en las hojas de la planta de ruda mediante la extracción por método Cain.

A

TÍTULO DE LA PRÁCTICA: Extracción de alcaloides hoja de coca
GRUPO: 4

FUNDAMENTO TEÓRICO

La hoja de coca contiene alcaloides que producen una estimulación del organismo. Además posee proteínas y vitaminas, lo cual le da mucha energía al cuerpo.

Tiene minerales como, calcio, potasio, magnesio, fósforo, hierro y zinc.

Rica en flavonoides y antioxidantes que previenen al organismo la aparición de enfermedades.

¿Cuál es procedimiento adecuado para la extracción de alcaloides de la hoja de coca y cuál es su finalidad?

SITUACIÓN PROBLEMA

HIPÓTESIS

- La hoja de coca posee un alcaloide que se puede extraer por destilación simple.
- Los alcaloides extraídos permiten ser utilizados como medicina alternativa.

RESULTADOS

- Se obtuvo una solución de 20 mL de extracto de coca de color verde vejiga.
 - Llegó hasta la primera capa de cloroformo, faltó la realización de otras dos capas. Se ajusta a pH 8 con Na_2CO_3 .
- Luego de esto se debe llevar al análisis del HPIC.

ANÁLISIS

CONCLUSIONES

- La extracción del alcaloide de tipo escopolina de la hoja de coca a partir del proceso de destilación simple permite obtener un extracto puro para uso medicinal.

ANEXO 12. TRANSCRIPCIÓN CUESTIONAMIENTOS DE LABORATORIO

CUESTIONARIO PRACTICA DE LABORATORIO						
	TITULO DE LA PRACTICA	¿Qué referentes bibliográficos recomendaría para el desarrollo de su propuesta experimental? Dé ejemplos.	¿Qué procedimientos no tuvo en cuenta en el planteamiento de su propuesta?	¿Qué aspectos de su propuesta mejoraría?	¿Qué objetivo educativo plantearía para esta propuesta?	¿Cómo evaluaría las propuestas de sus compañeros? ¿Qué criterios tendría en cuenta?
GRUPO 1	Extracción de capsaicina	Botánica online-- Definición y propiedades de la capsaicina. Manual de procedimiento para la extracción de capsaicina de Chile Habanero.	La logística y el tiempo de la realización de la práctica, necesita de varios días y tiempo en el laboratorio para el desarrollo de la práctica.	El tiempo de desarrollo de la práctica de laboratorio para la extracción de capsaicina.	Identificar funciones orgánicas, su polaridad y su reacción con los tejidos nerviosos.	1.) Desarrollo de la práctica 2.) Explicación del diagrama de flujo entendible. 3.) Utilización de recursos como tablero y carteleras.
GRUPO 2	Extracción de alcaloides de la Ruda	1.) Química orgánica- Mc Murray 2.) Libros de fotoquímica	Realizar técnicas cromatografías para determinar qué alcaloides se obtienen específicamente.	Utilizar menor cantidad de ruda, para que el proceso de evaporación no fuese tan demorado.	Determinar estructura química de los alcaloides y la relación de las mismas con las toxinas.	1.) Materiales usados 2.) Tiempo 3.) Objetivo de la propuesta
GRUPO 3	Extracción de alcaloides de la Ruda Extracción de alcaloides hoja de Coca	1.) Química orgánica- Mc Murray 2.) Libros de fotoquímica Inicialmente se tomó bibliografía ante capsaicina, su solubilidad y otras propiedades; pero fue cambiando por la identificación de coca en hojas con documentos de asociación de control ilícito	Realizar técnicas cromatografías para determinar qué alcaloides se obtienen específicamente. Para la primera parte faltó tener la parte de protección a la salud según su solubilidad y su disolvente, por lo que se cambió	Utilizar menor cantidad de ruda, para que el proceso de evaporación no fuese tan demorado. El hecho de investigar mejor los componentes para poder saber con qué sustancias trabajar y el manejo de los peligros	Determinar estructura química de los alcaloides y la relación de las mismas con las toxinas. Identificar el componente activo de un arma química utilizada por el smad a partir de un análisis de infrarrojo. Educar en las controversias de las armas químicas	1.) Materiales usados 2.) Tiempo 3.) Objetivo de la propuesta Lo evaluaría según el método que implementaron, teniendo en cuenta su orden, objetivos y la manera en como utiliza su hipótesis para poder enseñarlo con el resultado.

