IX CONGRESO INTERNACIONAL sobre Formación de Profesores de Ciencias

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

PROPUESTA DE ENSEÑANZA PARA APRENDIZAJE PARA LA PROMOCION ACTITUDINAL Y EL ESTABLECIMIENTO DE RELACIONES CTS DESDE EL PROCESO CURTIDO Y LA ADSORCION DE CROMO (VI)

Autores. 1 Maritza Angélica Murcia Hernández. 1 Universidad Pedagógica Nacional. mamurciah@upn.edu.co

Tema. **Eje temático 1.**

Modalidad. 1. Nivel educativo universitario.

Resumen. La presente comunicación oral aborda el planteamiento de una propuesta de investigación la cual tiene como objetivo Estructurar una secuencia de enseñanza-aprendizaje fundamentada en aspectos de la sociología externa de la NdCyT, en el curtido de pieles y la adsorción de cromo (VI) para la progresión actitudinal y el reconocimiento de las influencias de la ciencia, la tecnología y la sociedad.La secuencia se construirá tomando como referencia el ciclo de aprendizaje 7E propuesto por Eisenkraft (2003), dirigida profesores de química en formación inicial, su evaluación se llevará a cabo mediante juicio emitido por expertos, quienes a partir de un instrumento construido en base a las cuestiones COCTS expresarán sí la secuencia favorece el desarrollo de relaciones adecuadas respecto a temáticas propias de la sociología de la ciencia.

Palabras claves. Relaciones CTS, Secuencias de Enseñanza Aprendizaje, Adsorción en carbón activado, Contaminación por Cromo Hexavalente, Actitudes CTS.

Introducción

La didáctica de las ciencias tiene como reto para el siglo XXI de acuerdo con Porlan (1998) la evaluación de las actitudes de maestros y estudiantes con respecto a la incidencia que estas presentan en los procesos de enseñanza aprendizaje de modo que los currículos de ciencia adoptan en su diseño elementos que permiten la valoración de dicho componente emocional y afectivo, sin embargo desde la enseñanza de las ciencias desde el enfoque de naturaleza de la ciencia y la tecnologia NdCyT ofrece una perspectiva de ciencia donde se involucran aspectos propios de las disciplinas científicas y el análisis de las mismas desde las interacciones sociológicas, donde se abordan aspectos históricos epistemológicos y sociales de las ciencias.

Lo anterior presupone un reto para el abordaje de la perspectiva de NdCyT en el aula dado que el análisis del conocimiento científico y tecnológico desde las disciplinas mencionadas resultan subjetivas, es decir, en los proceso de enseñanza las actitudes, opiniones o visiones personales de los docentes tienden a permear las concepciones que el estudiante estructura durante sus procesos de aprendizaje Vázquez Alonso & Manassero Mas (2016) Vildósola, (2009), Garritz, Rueda, Robles, & Vázquez-Alonso (2011)

En consecuencia, abordar los conceptos propios de las diferentes disciplinas científicas pero en particular de la química, requiere de un trabajo en contexto, donde a partir de un ejercicio metacognitivo sobre el mismo, se tengan en cuenta las relaciones emergentes en aspectos sociales científicos y tecnológicos (Vasquez Alonso & Manaserro, 2019). En el marco de la corriente CTS Vázquez Alonso & Manassero Mas (2012) desarrollaron un modelo de secuencias de enseñanza

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

aprendizaje que teniendo en cuenta el ciclo de aprendizaje 5E propuesto por Eisenkraft (2003), orientan la enseñanza de los contenidos en ciencia de forma tal que el conocimiento es validado a partir de como la ciencia y la tecnologia interaccionan entre sí con la sociedad. Bajo el enfoque de las interacciones abordadas por los autores, las secuencias se desarrollan alrededor de una problemática relevante para los estudiantes de modo que procesos de investigación autentica en el aula puedan ser llevados a cabo, por lo tanto temas como la minería, la contaminación por proceso industriales al estar permeadas por contextos sociales, económicos y políticos resultan pertinentes en este sentido es relevante abordar las secuencias realizadas por Callejas. R & Idárraga (2013), Vázquez-Alonso, Aponte, Manassero-Mas, & Montesano (2014), Rodriguez, (2013) en donde la promoción hacia actitudes adecuadas se ha visto favorecida.

Con lo anterior, el objetivo de la presente investigación en curso propone estructurar una secuencia de enseñanza aprendizaje con la cual se promuevan actitudes adecuadas ante las relaciones ciencia, tecnologia y su incidencia social al abordar el proceso de adsorción de cromo hexavalente como contaminante proveniente del proceso de curtido de cuero empleando carbón activado granular. Así, como alcance y aporte a los estudios realizados en el enfoque didáctico esbozado anteriormente, se pretende además de orientar la secuencia hacia la promoción de actitudes CTS abordar conceptos propios de la fisicoquímica mediante el estudio de los fenómenos termodinámicos asociados al proceso de adsorción de metales pesados en materiales porosos, con esto aproximarse a un concepto de ciencia contemporáneo donde los aspectos sociales externos de la ciencia favorezcan el reconocimiento de la influencia de la ciencia y la tecnología sobre la sociedad.

Referente teórico

El aumento de problemáticas socioambientales, el continuo surgimiento de investigaciones científicas y avances tecnológicos en pro de solventar estos problemas permea las acciones científicas y tecnológicas de modo que el conocimiento científico y tecnológico sostiene su naturaleza cambiante; sin embargo, el reconocimiento de la incidencia de este conocimiento en la sociedad en general requiere del desarrollo de posturas criticas e informadas por parte de todos los ciudadanos acerca de cómo las interacciones entre la ciencia, la tecnologia y la sociedad misma se desenvuelven en el mundo actual. Es por esto que desde los procesos de enseñanza aprendizaje estan en consonancia lo anteriormente mencionado con lo propuesto por la corriente CTS que como reforma educativa tiene por objeto la alfabetización científica para todos de manera que se favorezca la toma de decisiones relacionadas con aspectos sociales permeados por contenidos de ciencia y tecnologia (Garritz, 1994).

Enseñanza de la NdCyT e influencia de la ciencia y la tecnologia en la sociedad como sociología externa de la ciencia

La enseñanza de los contenidos en ciencia y tecnologia más allá de la alfabetización científica implican el reconocimiento de aspectos epistemológicos, sociológicos e históricos sobre los cuales se desarrollan los conocimientos científicos y tecnológicos. Abordar la naturaleza de la ciencia y la tecnologia (NdCyT) en el aula demanda la exploración de tales elementos, mediante un conjunto de metaconocimientos con los cuales se reconoce el ¿Qué? ¿Cómo? Y ¿para qué? del conocimiento científico, tecnológico y sus diversas relaciones sociales y ambientales (Vázquez Alonso & Manassero–Mas, 2012).

El aprendizaje de las ciencias desde la NdCyT permite cuestionar visiones absolutistas del quehacer científico y tecnológico por cuanto se reconoce su carácter cambiante y evolutivo, además de favorecer la comprensión de los aspectos

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

sociológicos de la ciencia poco tratados durante el abordaje de conceptos en el aula. Así, las temáticas más allá de conseguir una apropiación conceptual se relacionan con la provisionalidad del conocimiento científico y tecnológico, la naturaleza humana, ideas y opiniones acerca de la acción científica por parte de la sociedad, la permeabilidad de acciones sociales, políticas y económicas sobre la ciencia y la tecnología de forma bidireccional; además de valores implicados en la acción científica; con el fin de contribuir al desarrollo de visiones adecuadas e informadas en los estudiante sobre la ciencia, la tecnologia y sus interrelaciones, asimismo propiciar el pensamiento critico a partir del abordaje de problemáticas y la toma de decisiones (Bennássar, Vázquez, Manassero, & García-Carmona, 2010)

Modelo 4 Mundos, la conceptualización de los metaconocimientos en naturaleza de la ciencia y la tecnología.

La conceptualización del modelo 4 mundos desarrollado por Manassero–Mas & Vazquez-Alonso (2019) facilita la comprensión en términos de las relaciones que soportan los metaconocimientos acerca de la NdCyT. El carácter controvertido, multifacético, complejo, dialéctico del sistema de ciencia y tecnología se explica a partir del modelo de 3 mundos de (Hodson, 2009) para el cual el primer mundo está compuesto por los objetos tanto materiales como simbólicos sobre los cuales se construye el conocimiento; el mundo dos, se integra por los pensamientos, actitudes e ideas (prácticas científicas) construidas por los individuos, diferentes instituciones políticas, económicas y gubernamentales las cuales inciden e interactúan activamente con el mundo 1 y con el mundo 3 el cual se soporta en los conocimientos tecnocientíficos compuestos a su vez por teorías y leyes (citado en Vázquez-Alonso & Manassero-Mas, 2019).

El análisis desde disciplinas sociológicas (filosofía, sociología, epistemología e historia) acerca de cómo el papel de la ciencia se transforma a partir de las diversas interrelaciones y construcciones realizadas por los múltiples actores que integran el mundo 2, genera una serie de metaconocimientos que constituyen un cuarto mundo en el que se estructuran los contenidos enseñables de la naturaleza de la ciencia y la tecnología desde los cuales es posible el abordar el conocimiento científico y tecnológico a partir de la identificación de impactos, las formas de validación y de información de las acciones científicas y tecnológicas, sobre las cuales se desarrollan los múltiples metaconocimientos sobre la NdCyT

El reconocimiento de los caracteres complejos que presentan la ciencia, la tecnologia y su integración con la sociedad así como las múltiples interacciones e interpretaciones realizadas por parte del mundo 3 implica el desarrollo de actitudes.

Desde la corriente CTS y la enseñanza de la NDC se reconocen las actitudes como el conjunto de creencias, predisposiciones, conductas y tendencias afectivas que promueven la emisión de valores, posturas u opiniones de los individuos hacia un objeto o suceso determinado. De acuerdo con Manassero, Vasquez , & Acevedo (2001b) las actitudes integran un elemento cognitivo donde se relacionan las creencias tanto formales como no formales que el sujeto ha adquirido en sus proceso de aprendizaje; ademas de ello, se conforma también por un elemento afectivo desde el cual se evidencia la predisposición negativa o positiva que emerge del objeto a conocer la cual a su vez se ve modelada por un elemento conductual desde el cual las pautas sociales o comportamentales presentan influencia sobre la precepción del individuo en determinada situación.

La conjunción de los elementos cognitivos, afectivos y conductuales permiten que la promoción de actitudes así como su evaluación sean elementos esenciales en los procesos de aprendizaje de las ciencias, el abordaje de estas en el aula en desde la exposición de la ciencia en contextos sociales controvertidos fomenta la alfabetización científica de los individuos (Vázquez & Manassero 1995)

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

La inclusión de los temas de naturaleza de la ciencia en los procesos de enseñanza, presupone un reto debido a la presencia de las actitudes propias de los docentes sobre un conocimiento especifico o un carácter específico de la NdCyT, con relación a esto, es relevante resaltar cuestionarios desarrollados para el reconocimiento de las actitudes hacia la ciencia y la tecnología llevados a cabo por Aikenhead & Ryan (1992), Manassero Mas & Vázquez Alonso (2001), los cuales son válidos como punto de partida para la estructuración de contenidos curriculares donde se aborden temas como la influencia de la ciencia y la tecnología sobre la sociedad en el establecimiento de relaciones CTS en el aula; en esta clasificación de contenidos perteneciente a la sociología de externa de la CyT se abordan tópicos específicos y concretos de amplia transcendencia en diversos aspectos sociales, medioambientales e industriales que permiten al estudiante evaluar aspectos positivos y negativos sobre la actividad científica mediante la adopción de una postura crítica que a su vez es una herramienta clave en el discernimiento, establecimiento y apropiación de actitudes adecuadas hacías las relaciones ciencia tecnología y sociedad (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 1995b)

Las Secuencias de Enseñanza Aprendizaje (SEA)

El desarrollo y planificación de contenidos enfocados en el abordaje metacognitivo planteado por la corriente CTS demanda una estructuración lógica de los mismos la cual debe atender al desarrollo conceptual y actitudinal de los estudiantes. por tanto las ideas previas del estudiante en tales aspectos es considerado un punto de partida para la reestructuración de las redes cognitivas dado que al partir de lo previamente adoptado por el estudiante, la apropiación de nuevos conceptos surgirá de conexiones que pueda llevar a cabo con su estructura cognitiva primaria dotando a esta de contenidos formales (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982) para el aprendizaje de las ciencias con los cuales pueda dar explicaciones, establecer relaciones y proponer soluciones a diversidad de problemáticas.

Las secuencias de enseñanza aprendizaje (SEA) de acuerdo con Duschl et al. 2011 citado en Vazquez-Alonso, Manassero–Mas, & Bennássar-Roig (2013), deben promover el aprendizaje activo donde el sujeto y su estructura cognitiva sean el centro del proceso de enseñanza aprendizaje, por lo anterior debe planearse un compendio de actividades que teniendo en cuenta el nivel evolutivo de los estudiantes permitan la indagación, exploración, y la reflexión mediante el desarrollo de investigaciones auténticas en donde los elementos de la naturaleza de la ciencia sean abordados desde un enfoque explícito y reflexivo (Acevedo, 2009).

Vázquez Alonso & Manassero Mas (2012) presentan un modelo de secuencias de enseñanza aprendizaje fundamentado en la idea de las estructuras didácticas de Kortland (2001) y el ciclo de aprendizaje 5E propuesto por Eisenkraft (2003) en los cuales el proceso de enseñanza aprendizaje adopta una ruta compuesta por la motivación, generación de preguntas, el desarrollo de investigaciones además de un proceso de reflexión en torno a los conceptos aprendidos junto con sus diversas aplicaciones e implicaciones. Las SEA se caracterizan por desarrollar 7 fases enunciadas con la letra E (Elicitar, Envolver, Explorar, Explicar, Elaborar, Extender y Evaluar), los contenidos de cada etapa son contextualizados partiendo de una problemática relevante en el entorno de los estudiantes, donde el desarrollo de debates, lecturas y demás actividades favorece la argumentación reflexión y la adopción de posturas criticas ante la problemática tratada de forma global analizando las interacciones entre la sociedad, la ciencia y la tecnología.

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Metodología

La presente propuesta de investigación se estructura desde un enfoque cualitativo por cuanto busca comprender la perspectiva de los participantes sobre los fenómenos estudiados (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) a partir de la profundización de sus experiencias en el pilotaje de la secuencia de enseñanza y la aplicación de los instrumentos.

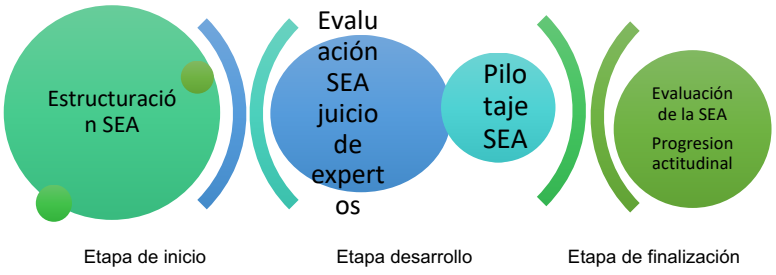
La investigación es de tipo correlacional, por cuanto se pretende conocer la relación existente entre los elementos conceptuales y metodológicos empleados en la estructura de la SEA para la enseñanza de aspectos de la NdCyT y el establecimiento de las relaciones ciencia y tecnología con incidencia social, además de la compresión de las influencias existentes entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

La población objeto de estudio a la cual se orienta la investigación corresponde a docentes de formación inicial que se encuentren en la etapa de profundización de los programas académicos de licenciatura en química, por cuanto los conceptos abordados longitudinalmente en la SEA hacen referencia a los fundamentos de la físico química desde el estudio de la adsorción sobre materiales porosos.

Los datos recolectados de tipo cualitativo se obtiene a partir de instrumentos tipo Likert, el primer instrumento permite la evaluación de las actividades propuestas en la SEA mediante el juicio emitido por expertos, tal instrumento corresponde a una versión adapta del cuestionario propuesto por Fernandes, Pires & Villamañán (2014), en este sentido y al ajustar cada una de las actividades mediante el pilotaje de algunas actividades seleccionadas, en la aplicación del instrumento COCTS en la forma pretest- postest se mide el impacto de la SEA en el establecimiento de actitudes informadas sobre las influencias de la ciencia, la tecnologia sobre la sociedad, así como de la construcción de metaconocimientos relacionados para la comprensión de las interacciones CTS desde la sociología externa de la NdCyT

En el siguiente diagrama se visualiza las fases metodológicas que guiaran el proceso de investigación.

Grafico 1. Fases metodológicas de investigación



Fuente. Propia.

Estructura de la Secuencia de Enseñanza Aprendizaje

La fase de inicio está compuesta por el diseño y la estructuración de la secuencia didáctica, la cual toma como base el modelo de las 7E propuesto por Eisenkraft, (2003), donde el componente conceptual de la secuencia (la adsorción Cr^{6+} en

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

carón activado) permite la contextualización y análisis de la contaminación por cromo hexavalente en agua como una problemática ambiental proveniente de la industria de las curtiembres, así mismo la formulación de soluciones a este tipo de problemática debido a que permite llevar a cabo una aproximación al desarrollo de relaciones favorables entre ciencia, tecnologia y sociedad.

La secuencia de enseñanza aprendizaje, se enfoca en la promoción de relaciones adecuadas derivadas de la influencia de la ciencia y la tecnologia en la sociedad, para la construcción de las actividades atendiendo al enfoque explicito reflexivo se plantearon tres categorías basadas en los enunciados presentes en la categoría 4 del el cuestionario COCTS desarrollado por Manassero Mas & Vázquez Alonso (2001), sobre las cuales se circunscriben tanto los objetivos como los criterios de evaluación de cada actividad. Estas atienden a la construcción social del conocimiento científico, a la responsabilidad social del quehacer científico y tecnológico y las consecuencias procedentes de la acción científica y tecnológica. Elementos que hacen parte de la sociología externa de la CyT. La tabla 1 representa un bosquejo de la estructura de la secuencia, sus fases, así como las actividades asociadas.

Tabla 1. Estructura general de la secuencia didáctica.

	Fase	Especificaciones	Actividades relacionadas
Inicio	Envolver	En estas etapas se indaga sobre las ideas que tiene el estudiante sobre las curtiembres, sus características como problemática socioambiental seguida de una contextualización	Lluvia de ideas y sesiones de preguntas acerca de las curtiembres como problemática, presentación de videos para su contextualización y reflexión sobre las preguntas abordadas previamente
Desarrollo	Extraer Elicitar	Se reconoce la fase del proceso de curtido que emplea cromo como componente principal, a partir de ello se reconoce el concepto de metal pesado y las ideas emergentes para la remoción de tal contaminante que conocen los estudiantes previamente.	Presentación de la problemática mediante noticias reales o simuladas que se sustenten en datos estadísticos o investigaciones científicas
	Explicar	Conceptualización acerca del proceso de adsorción en fase liquida, isotermas de adsorción, carbón activado como solido poroso, bioacumulación de cromo. Actitudes: selección de roles entre productores, científicos investigadores en proceso de remoción, entes ambientales y de control, comunidad.	Clases magistrales para el abordaje conceptual del proceso de adsorción Juego de roles, donde la toma de decisiones permita conocer la opinión de diferentes actores involucrados en la problemática desde posturas criticas e informadas

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

	Fase	Especificaciones	Actividades relacionadas
		Establecimiento de acuerdos	
	Explorar	Desarrollo de practica de laboratorio en la remoción de cromo, análisis de datos e interpretación de graficas para la comprensión del proceso de adsorción. Indagación acerca de diversidad técnicas de curtido de pieles en donde se reduce el uso de sales de metales pesados soportada en investigaciones científicas	Realización de prácticas de laboratorio. Casos simulados y desarrollo de debates desde los cuales se evalúa la pertinencia del conocimiento científico para la resolución de problemas sociales y ambientales
	Elaborar	A partir del reconocimiento de la problemática y del proceso de adsorción como técnica de remediación de Cr^{6+} se diseñan estrategias de comunicación de la técnica y se desarrollan prototipos posibles de aplicación insitu	Elaboración de ponencias que integren el desarrollo de prototipos para el tratamiento de cromo y de estrategias de comunicación del conocimiento científico y tecnológico a pequeños productores de cuero
Finalización	Extender	Abordaje de nuevas problemáticas, identificación del contexto socioambiental, propuesta de mitigación de la contaminación.	Formulación de propuestas de remoción de metales pesados que se basen en el proceso de adsorción, se analizan aspectos de la problemática y se identifican las responsabilidades sociales que demanda el conocimiento científico y tecnológico
	Evaluar	Desarrollo de diversas actividades evaluativas y aplicación del instrumento COCTS	

Fuente. Propia.

Resultados esperados.

El desarrollo secuencial de las actividades planteadas dentro de la SEA formuladas desde los enfoques explícitos y reflexivos favorecen la participación activa por parte del estudiante; la adopción del enfoque explicito implica la adopción de objetivos de aprendizaje claros y alcanzables en el trabajo de aula, de modo que la planificación sobre el aprendizaje permita conseguir los objetivos propuestos (A. Acevedo, 2009), así, se espera que de las fases elicitar, explicar y elaborar el estudiante reconozca no solo la contaminación por cromo hexavalente y el proceso de adsorción como problemática y subsecuente solución a la misma, si no realice procesos metacognitivos que le permitan comprender las interacciones que la ciencia, la tecnologia y la sociedad llevan a cabo desde este contexto. Así, satisfaciendo lo formulado por el enfoque la

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

SEA en su totalidad brinda al estudiante las herramientas pertinentes para el aprendizaje de los tópicos de la fisicoquímica de forma contextualizada a partir del análisis de la problemática socioambiental.

Del mismo modo desde el enfoque reflexivo, la secuencia genera espacios de cuestionamiento y discusión entre los estudiantes, actividades tales como el juego de roles, los debates y análisis de casos simulados desde los cuales el estudiante puede hacer uso y promover r sus habilidades argumentativas, de pensamiento crítico en el análisis del contexto, de la problemática. En este sentido los espacios de discusión someten a una constante evaluación entre pares de las posturas y actitudes emergentes en cada individuo en el conocimiento de la problemática.

Investigaciones realizadas sobre del desarrollo o cambio en las actitudes y creencias sobre las relaciones CTS presentes en estudiantes y la comprensión de la naturaleza de las ciencias y la tecnologia, permiten observar que las promociones hacia visiones informadas se deben a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias desde una perspectiva contextualizada, donde el estudiante al desarrollar un rol activo, se somete a procesos de reflexión, concibiéndose asimismo como un agente de cambio producto del nivel de motivación que el mismo experimenta a medida que se enfrenta a problemáticas las cuales puede solucionar partiendo de los conocimientos adquiridos en clase (Niaz, 2009), (Vázquez, Acevedo, & Manassero, 2006).

El desarrollo de secuencias de enseñanza aprendizaje, dentro del enfoque CTS favorece el la enseñanza de aspectos sociológicos de las relaciones ciencia, tecnologia y sociedad, debido a que dispone de una variedad de cuestiones provenientes del cuestionario COCTS con las cuales se pueden diseñar desde los objetivos de aprendizaje hasta las técnicas de evaluación aplicables en el proceso de enseñanza, dado que los enfoques y los contenidos a enseñar acerca de la NdCyT pueden ser escogidos y planeados de forma concreta, lo cual favorece tanto la adquisición de nuevos conocimientos como la construcción de relaciones CTS (Vázquez-Alonso et al., 2014).

Consideraciones finales.

Aspectos de la sociología externa de la ciencia como la influencia de la ciencia y la tecnologia sobre la sociedad son cruciales para la comprensión de las interacciones entre los elementos que conforman la corriente CTS, dada la visión positivista sobre la cual se han construido ideas sobre la ciencia y la tecnologia respecto al desarrollo del conocimiento, las cuales se alejan de dominios sociales. Por lo tanto la imagen de ciencia que se aborda en la escuela esta influida por el poco tiempo con el que se preparan los currículos, las ideas del docente el cual ha tenido una formación alejada de los objetivos de la naturaleza de la ciencia caracterizada por una carente contextualización (Manaserro & Vásquez, 1995). En consecuencia el desarrollo de problemas, actividades contextualizadas de tipo reflexivo son preeminentes en los procesos de formación docente por cuanto facilita la visión provisional y cambiante del conocimiento científico y tecnológico que a su vez permite la generación visiones de ciencia contemporánea propia de una epistemología moderna de las ciencias (Adúriz-Bravo, Salazar, Mena, & Badillo Jiménez, 2006) producto de la elaboración de metaconocimientos adquiridos durante la participación y creación de materiales tipo secuencia de enseñanza aprendizaje donde el discurso de ciencia del docente y el enfoque de las actividades, se analizan en términos de tener practicas en el aula que le permitan al estudiante comprender el papel de la ciencia y la tecnologia en el mundo actual (Á. Vázquez-Alonso & Rodríguez Cruz, 2014).

Referencias bibliográficas

Acevedo, A. (2009). Enfoques explicitos versus implicitos en la enseñanza de la naturaleza de la ciencia. *Eureka*, *6*(3), 355–

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

386. Retrieved from https://www.redalyc.org/pdf/920/92013010004.pdf

Acevedo, J. A. (2001). *Una breve revisión de las creencias CTS de los estudiantes*. *Sala de lectura CTS+I*. (March). https://doi.org/10.13140/2.1.2222.1765

Adúriz-Bravo, A., Salazar, I., Mena, N., & Badillo Jiménez, E. (2006). La epistemología en la formación del profesorado de ciencias naturales: aportaciones del positivismo lógico. *Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias*, *1*(1), 6–23.

Aikenhead, G S., Ryan, A. G. (1992). "The Development of a New Instrument: 'Views on Science-Technology-Society' (VOSTS)". Science education. *Science Education*, *75*(5), 477.

Bennássar, A., Vázquez, Á., Manassero, M. A., & García-Carmona, A. (2010). Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: Una evaluación de la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnología. In *Documentos de trabajo*.

Callejas. R, M. M. E. A. M., & Idárraga, A. Y. (2013). *Implicaciones de una Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje en la comprensión de la naturaleza del conocimiento científico*. 12–17.

Eisenkraft, a. (2003). Expanding the 5E model. *The Science Teacher -Washington-*, *70*(6), 56–59. Retrieved from http://www.its-about-time.com/iat/5e.pdf

Fernandes, I. M., Pires, D. M., & Villamañán, R. M. (2014). Educación científica con enfoque ciencia-tecnología- sociedad-ambiente. construcción de un instrumento de análisis de las directrices curriculares. *Formacion Universitaria*, *7*(5), 23–32. https://doi.org/10.4067/S0718-50062014000500004

Garritz, A. (1994). Ciencia-Tecnología-Sociedad: A diez años de iniciada la corriente. *OEI*. Retrieved from http://www.oei.es/historico/salactsi/quimica.htm

Manaserro, A., & Vásquez, Á. (1995). Actitudes hacia la influencia de la sociedad en la ciencia y la tecnología. *Arbor*, (637), 121–129. https://doi.org/10.3989/egeogr.2001.i245.267

Manassero-Mas, M. A., & Vázquez-Alonso, Á. (2001). Instrumentos Y Métodos Para La Evaluación De Las Actitudes Relacionadas Con La Ciencia, La Tecnología Y La Sociedad. *Enseñanza de Las Ciencias*, *20*(1), 15–27.

Manassero–Mas, M. A., & Vazquez-Alonso, A. (2019). Conceptualización y taxonomía para estructurar los conocimientos acerca de la ciencia. *Revista Eureka Sobre Enseñanzade Las Clencias*, *Vol.16*(3), 3104-2 3104-14. https://doi.org/10.25267/Rev

Manassero Mas, M. A., Vasquez Alonso, Á., & Acevedo Diaz, J. (2001). La evaluación de las actitudes CTS. *Organización de Estados Iberoamericanos*.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, *66*(2), 211–227. https://doi.org/10.1002/sce.3730660207

Rodriguez, P. A. (2013). *transformación de las concepciones sociológicas sobre naturaleza de la ciencia (ndc) en*

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126. **Memorias** del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.
¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

estudiantes de la institución educativa técnica fabio lozano y lozano Piedras - Tolima.

Vasquez Alonso, Á., & Manaserro, A. (2019). La educación de ciencias en contexto : Aportaciones a la formación del profesorado. *Tecné Episteme Didaxis TED*, *46*, 15–37.

Vázquez-Alonso, Á., Aponte, A., Manassero-Mas, M. A., & Montesano, M. (2014). Una secuencia de enseñanza-aprendizaje sobre un tema socio-científico: Análisis y evaluación de su aplicación en el aula. *Educacion Quimica*, *25*(E1), 190–202. https://doi.org/10.1016/S0187-893X(14)70558-0

Vázquez-Alonso, A., & Manassero-Mas, M.-A. (2019). *An Alternative Conceptualization of the Nature of Science for Science and Technology Education*. *12*, 18–24. Retrieved from http://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/149882

Vazquez-Alonso, A., Manassero–Mas, M., & Bennássar-Roig, A. (2013). *Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje sobre la Naturaleza de la ciencia y la Tecnologia* (pp. 41–48). pp. 41–48. Pa.

Vázquez-Alonso, Á., & Rodríguez Cruz, A. M. (2014). Formación del profesorado en naturaleza de la ciencia mediante investigación-acción. *Praxis & Saber*, *5*(9), 165. https://doi.org/10.19053/22160159.3000

Vázquez Alonso, Á., & Manassero–Mas, M. A. (2012). *La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica*. *9*(1), 32–53.

Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (1995a). Actitudes relacionadas con la ciencia : una revisión conceptual. *Enseñanza de Las Ciencias*, *13*(3), 337–346. Retrieved from http://ddd.uab.cat/record/22626

Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (1995b). Actitudes relacionadas con la ciencia : una revisión conceptual. *Enseñanza de Las Ciencias*, *13*(3), 337–346.

Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2012). Secuencias de enseñanza-aprendizaje CTS contextualizadas en química del proyecto EANCYT. *Educació Química EduQ*, *11*, 32–39.