

Maestría en Docencia de la Química

Desarrollo de competencias científicas en estudiantes de química a través de una estrategia aprendizaje basada en problemas y el uso de tecnologías.

Autoras: DAZA PEREZ, Dor Marina y LOZANO RAMIREZ, Nohora Carolina

Palabras claves: Competencias científicas, Aprendizaje basado en problemas, Tecnología voyage 200

DESCRIPCIÓN

Esta investigación comprende la aplicación de una estrategia basada en problemas, con mediación de la tecnología, que pretendió desarrollar tres competencias científicas en estudiantes de grado décimo; éstas son: Identificar variables, establecer condiciones y plantear hipótesis, a través de la enseñanza de diferentes temáticas de la química. El trabajo se enmarcó en un modelo de investigación cuantitativo y cualitativo, basado en una propuesta de integración; desde lo cualitativo se enmarca en el diseño Investigación-Acción colaborativa y es cuantitativo en el diseño y valoración de la prueba de entrada y salida. Con la investigación se logró un desarrollo significativo de las competencias de identificar variables y establecer condiciones.

CONTENIDO

Los componentes teóricos sobre los cuales se fundamenta la presente investigación giran en torno a cinco componentes fundamentales que son:

Las competencias: Se presentan diversas definiciones de este término, de manera general y específica hasta llegar a la consideración de competencias científicas, desde varios autores, y la que se aborda en la investigación.

La resolución de problemas: Se define desde varios autores como la necesidad de dar solución a problemas para los cuales no se tiene una solución evidente.

Aprendizaje basado en problemas: Se describen sus características, pasos y requerimientos para ser implementado.

Mediación de la tecnología: Presenta la importancia de los avances tecnológicos en la educación su aplicación en diferentes países, se describe el proyecto de aplicación de estas en Colombia.

METODOLOGIA

La investigación se enmarcó en una metodología cualitativa enmarcado en el diseño de Investigación-Acción colaborativa y comprende cuatro fases: fase preliminar, fase de evaluación de la estrategia, fase de interpretación y análisis de resultados.

Fase preliminar: comprende, en la etapa I de esta fase se hizo la caracterización inicial de las competencias científicas usando una prueba de entrada de química con preguntas tipo ICFES, conformado por nueve ítems de selección múltiple, a partir de los cuales se reconoce el nivel de competencias científicas en química, de los estudiantes de

grado décimo de los colegios Gustavo Rojas Pinilla y Virginia Gutiérrez de Pineda IED. Las preguntas fueron tomadas de las planteadas por el ICFES de los años 2004 y 2006.

En la etapa II se hizo la caracterización de la estrategia de enseñanza aprendizaje basado en problemas y el uso de la calculadora. La estrategia fue diseñada teniendo en cuenta las siguientes acciones: inducción al uso de la calculadora, inducción a la estrategia aprendizaje basado en problemas y la estructuración de las guías aprendizaje basado en problemas.

En la etapa III se aplicó la estrategia aprendizaje basada en problemas y el uso de la calculadora; fue aplicada durante siete meses, en las clases de química (cuatro horas cátedra (50 minutos cada una) a la semana). Cada una de las guías de la estrategia ABP fue desarrollada de manera individual con una conceptualización previa en química inorgánica (gases y propiedades del agua) y en algunos casos con trabajos prácticos de uso de las calculadoras y los sensores

Fase de evaluación de la estrategia, en ésta se aplica una prueba de salida (el mismo instrumento de las prueba de entrada), encuestas tipo likert para evaluar el grado de aceptación de la estrategia y del uso de la calculadora y sus sensores para la resolución de problemas.

La *fase de interpretación y análisis de resultados* se efectuó mediante la recolección de todos los resultados obtenidos en la investi-

gación y su posterior tratamiento cualitativo a partir del desarrollo de las guías ABP, uso de calculadoras y tratamiento cuantitativo en los resultados de las pruebas de entrada y salida.

CONCLUSIONES

La estrategia aprendizaje basado en problemas garantiza el desarrollo de competencias científicas tales como identificar variables, establecer condiciones y plantear hipótesis, de una manera más eficaz en comparación con el aprendizaje tradicional; la inclusión de las calculadoras se convirtieron en una herramienta facilitadora en la consecución de las soluciones a los problemas planteados.

La implementación de la estrategia ABP a través de la enseñanza de la química para el desarrollo de competencias científicas, proporcionó una alternativa didáctica de integración de las tecnológicas con el uso de la calculadora y los sensores, propiciando un acercamiento al aprendizaje de los contenidos de la química inorgánica

Los trabajos de introducción a las calculadoras, con guías ABP, y experiencias de laboratorio fueron una estrategia didáctica de apoyo al desarrollo de competencias científicas, al permitir la relación lógica entre teoría y práctica y la articulación de procesos a la hora interpretar datos, gráficas y solucionar problemas de la cotidianidad en donde se involucraron conceptos químicos. ■

Videjuego de rol en red, alternativa para la enseñanza de la naturaleza discontinua de la materia

Autor: ABELLA PEÑA, Leonardo Enrique

Palabras claves: Didáctica de la química, Discontinuidad de la materia, videojuegos educativos, átomo, software educativo.

DESCRIPCIÓN

Trabajo de Investigación enfocado en el diseño, implementación y evaluación de una estrategia que permite generar una visión discontinua de la materia en estudiantes de secundaria, soportándose en la reconstrucción histórica de este concepto, recreada por un videojuego de rol masivo en red. El trabajo se realizó en razón a que la discontinuidad de la materia es una de las nociones centrales en el estudio de la estructura de la materia que soporta la comprensión de conceptos claves como cambio químico y unión química, la cual ha sido objeto de estudio de numerosas investigaciones. Por otro lado, se observa cómo se han generado y difundido imágenes distorsionadas del uso de los videojuegos, los cuales se relacionan frecuentemente con ocio y tiempo poco productivo, imagen que se ha venido analizando en estudios previos a éste. La investigación fusiona los estudios de la historia de la ciencia y las tecnologías de la información y la comunicación en una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas.

CONTENIDOS

Desde los antecedentes se evidencia la búsqueda de la integración entre distintos campos los cuales se presentan como Antecedentes desde la didáctica de la química, desde el software educativo y desde los videojuegos.

Marco conceptual sobre el aprendizaje significativo conceptual, la discontinuidad de la materia como concepto fundamental de la química, el desarrollo histórico de la discontinuidad de la materia y los videojuegos como herramientas educativas.

En los siguientes apartes se problematiza desde la didáctica de la química, siendo la encargada de analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, la cual requiere encontrar nuevas estrategias para mejorar dichos procesos, y se considera la influencia de las tecnologías informáticas para potencializar el aprendizaje significativo de la química, con lo cual se orienta la pregunta de investigación, ¿Qué tipo de aprendizajes significativos sobre la discontinuidad de la materia se generan en los estudiantes de secundaria cuando abordan su estudio mediante la implementación de una herramienta didáctica computarizada en formato videojuego de rol en red? Dentro del diseño metodológico se describe la metodología desde sus referentes conceptuales, presentando apartados que indican el referente metodológico, el contexto y muestra abordada, sus respectivas técnicas de investigación y la descripción de cada uno de los instrumentos desarrollados.

Frente al proceso de análisis se detallan los procedimientos seguidos para el análisis de la información recolectada con los instrumentos señalados.

Finalmente se presentan los aspectos relacionados con el desarrollo y uso del videojuego, los instrumentos pre y post aplicados, el desarrollo de los mapas conceptuales, el análisis de los textos "ingame", las rejillas de seguimiento y el diario de campo elaborado.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló desde una perspectiva socio crítica, donde a partir del estudio de casos se analizó la forma en que los estudiantes mejoran su comprensión sobre la discontinuidad de la materia y sobre la misma naturaleza de la ciencia, cuando interactúan con el videojuego en red.

La población analizada estuvo conformada por un grupo de 23 estudiantes de química introductoria de grado 10°, de género mixto, con edades entre los 14 y 18 años. Muestreo Aleatorio, intencional-cualitativo con técnicas que incluyen la observación directa, la entrevista, e instrumentos de análisis como mapas conceptuales, textos producidos por los estudiantes y pruebas objetivas aplicadas. Tomando como referencia estudios históricos sobre la discontinuidad de la materia se diseñó una unidad didáctica computarizada que incluye actividades como talleres, trabajos experimentales, trabajo práctico con el videojuego y elaboración de textos. Durante la interacción con el videojuego los y las estudiantes fueron desarrollando distintos tipos de textos escritos que luego se analizaron desde los niveles de argumentación propuestos por Toulmin.

Cada instrumento ofreció información utilizada en el proceso de triangulación, el cual

inicia con la depuración de la información obtenida, luego dicha información fue distribuida según las categorías de análisis a las que correspondía, se organizaron para su lectura y reorganización y se agruparon según criterios definidos para cada instrumento. La información categorizada fue comparada dentro del mismo instrumento, y luego con los otros instrumentos para así realizar el cruce de información según los criterios propuestos.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que se generó un cambio en las nociones de partícula y su movimiento, noción de vacío; y en las representaciones generadas sobre la materia.

La triangulación de la información permitió evidenciar que los estudiantes promovieron aprendizajes significativos de tipo conceptual, considerando los niveles de abstracción que requieren para abordar y solucionar las situaciones planteadas, tanto en el juego como en las actividades de aula, así como el modelo conceptual que se reconoce a partir de la información obtenida con los diferentes tipos de instrumentos y métodos. La interacción con el videojuego en red soportado en la historia de la ciencia junto a la estructura de la unidad didáctica permitió que los estudiantes se aproximaran de una forma más sencilla y motivante al estudio de las actividades propuestas, así como una mejor comprensión de los conceptos estudiados, lo cual contribuye a evidenciar el gran potencial formador de este tipo de herramientas en el contexto educativo. ■

Caracterización de los cursos de Química desde enfoque Ciencia, Tecnologia Sociedad y Ambiente como espacios académicos en la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José De Caldas

Autor: CABALLERO LÓPEZ, Olga Lucía.

Palabras Claves: Interrelaciones Ciencia, Tecnologia Sociedad y Ambiente – CTSA -, Unidad Didáctica, Modelo Didáctico, Metodología Cualitativa, Categorías, Atlas.ti, Teoría Fundamentada, Concepciones, Prácticas en el Aula, Propuestas Curriculares, Análisis Comparativo, Espacios Académicos.

DESCRIPCIÓN

Trabajo de investigación cualitativa basado en la Teoría Fundamentada, que considera como estudio de caso a un grupo de docentes de química (también denominados participantes), pretendiéndose caracterizar usando la Teoría Fundamentada, sus concepciones, sus prácticas en el aula y las propuestas curriculares en términos de la didáctica, para posteriormente hacer una triangulación de la información mediante análisis comparativo en relación con el enfoque Ciencia, Tecnologia, Sociedad y Ambiente, para finalmente proponer una unidad didáctica con dicho enfoque.

CONTENIDOS

Consta de diez numerales; a partir del 6 se le denominan fases; el primero es la justificación, seguido de una sintagma gnoseológico en el que la autora hace una correlación bibliográfica con su estudio de caso; en tercer y cuarto, lugar se presenta la descripción del problema y seguidamente las preguntas de la investigación. La metodología planteada desde un estudio de caso con tratamiento y análisis interpretativos, usando parámetros de la Teoría Fundamentada, se encuentra en los numerales 5 y 6. La recolección de la información se hizo a partir de una entrevista semiestructurada, video gra-

baciones de las prácticas de aula y propuestas curriculares escritas de los docentes del espacio académico de química de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas". La información recolectada se utilizó para hacer una caracterización desde la didáctica, de las concepciones, las prácticas en el aula y las propuestas escritas de los participantes, haciendo una serie de triangulaciones de la información recolectada, las cuales constituyen los numerales 7, 8 y 9. Finalmente (numeral 10), teniendo la caracterización, se propuso una unidad didáctica desde el enfoque CTSA, cuyos criterios de selección del contenido se fundamentan en el recurso agua, sus problemáticas de contaminación y afectación a la comunidad aledaña; cuerpo disciplinar de la unidad es: * cidos-bases*.

METODOLOGÍA

De carácter netamente cualitativo; teniendo como estructura base un estudio de caso constituido por los profesores de química de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. La recolección de datos se hizo mediante una entrevista semiestructurada, videograbación de las prác-

ticas en el aula, y las propuestas curriculares escritas. El análisis se hizo usando la Teoría Fundamentada con el enfoque de Auerbach y Silvestein, a partir del cual se categorizó y organizó la información en tres familias. Posteriormente se hizo una serie de triangulaciones por categoría establecida y por familia, permitiendo tener un diagnóstico de las características de los docentes en términos didácticos. Posteriormente se escogió a uno de los participantes para desarrollar la última fase de la investigación que consistía en la planeación y diseño de la unidad didáctica.

CONCLUSIONES

Como el propósito de esta investigación era examinar las concepciones, prácticas de aula y propuestas curriculares del Q-EA de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital en Bogotá, mediante un proceso de categorización detallado de los datos recolectados se logra establecer que:

- A término general el enfoque CTSA en la Facultad se hace presente en los documentos escritos, donde se propone y explica de manera clara la importancia de lo social y ambiental con lo científico y tecnológico. Sin embargo, aunque hay momentos en la práctica de aula en la que se puede caracterizar la presencia del enfoque, por alguna referencia coyuntural, la práctica en el aula, no hace la interrelación entre la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente. Por supuesto, se debe conocer que este enfoque no hace parte de una norma sobre la cual se pretenda diseñar el microcurrículo.

En términos de didáctica las características de **las concepciones** de los participante respecto de qué es lo que ellos piensan, está determinado por los códigos participación

de los estudiantes, primer día de clases, actividades (dentro y fuera del aula), actividades del profesores dentro del aula y énfasis en los estudiantes. Que en un análisis unificado permiten concluir que la concepción de los estudiantes tiene dos disyunciones, entre ellas que son actores que discuten y participan, reflexionan y dialogan a partir del uso de consultas o lecturas, y la otra parte disyuntiva es cuando son considerados hacedores de ejercicios que les “permiten” reforzar o cimentar los conceptos teóricos, lo cual indica que el proceso de aprendizaje se da como una tarea, mas no como un logro, y que durante dicho proceso el docente es el revisor; aun cuando se encuentra que la enseñanza se fundamenta en diversidad de concepciones pedagógicas y/o didácticas, sin embargo la mayoría a pesar de usar diferentes materiales o acciones dentro del aula consideran la parte ambiental en la parte teórica por cuanto en la parte práctica se hace a través del desarrollo de guías que implican desarrollar un procedimientos para reforzar, corroborar o correlacionar lo visto en la teoría que es generalmente desarrollada de manera magistral y donde la participación del profesor es de revisor y/u orientador según las actividades desarrolladas en el aula.

- En términos de didáctica, las características de **las prácticas en el aula** se corroboran en mayor grado, en la disyuntiva respecto de los estudiantes como hacedores de ejercicios que son revisados, guiados y resueltos con la supervisión del profesor, indicador que el aprendizaje se denota como una tarea y no como logro. La enseñanza se fundamenta en clases en las que se mantienen los contenidos y la forma magistral de presentarlos, la teoría y la práctica mantiene una relación de demostración de parte de los contenidos teóricos desarrollados en clase; y se establece que es

parte de los contenidos, por cuanto la experiencia en el laboratorio no abarca todos los posible procedimientos, métodos, experimentos o prácticas expuestas en teoría.

- En términos de didáctica de las características de **las propuestas curriculares individuales (de cada docente) y/o las propuestas que tiene el proyecto curricular o el comité de currículo de química**, se establece que aunque son las actores para quienes se escribe el s labus, no indica una participación activa y creativa dentro del espacio académico, y por tanto el aprendizaje se expresa más como tarea en donde el estudiante aprende habilidades como medir, pesar filtrar, destilar, en sí, están referidas a las acciones que se requieren hacer en las clases prácticas; que la clase magistral es ampliamente propuesta y las relaciones teoría – práctica no dan razón de la relación de la química con el medio ambiente, y menos aún con lo social, cultural e industrial según lo expuesto en los objetivos, justificación y competencias pretendidas para este espacio académico. Los materiales, igualmente no corresponden para con dichas pretensiones y la descripción de la clase no tiene suficientes citas como para integrarla a este análisis.
- La triangulación de la información producto de la caracterización de las concepciones, las practicas en el aula y las propuestas escritas permite entender que de acuerdo con las categorías planteadas el modelo didáctico encontrado muestra la existencia de una currículo académico por cuanto, las concepciones de la enseñanza de la Q-EA muestran que:
 - La posición del estudiante dentro del aula de clase es el de una persona cog-

noscente (conoce, sabe y aprende) pero no hace, propone o investiga.

- El aprendizaje se direcciona a un aprendizaje como tarea y no como logro.
- El fundamento de la enseñanza subyace en el modelo didáctico, que como ya se expuso es tradicional/tecnológico, con una que otra característica de constructor.
- La naturaleza y contenido particular de química se pretende organizando en unidades didácticas, mediante un s labus que expone lo que se quiere lograr o lo que debe lograr el estudiante sin relacionar el cómo se ha de enseñar y el qué se ha de enseñar.

La razón de esto, como lo dice Aikenhead (2003), subyace en la idea de un *currículo académico* que se sustenta en la verdad racional y privilegiada, contrario al *currículo de pensamiento pragmático*, que es aprender a aprender y a utilizar lo que se aprende.

La segunda triangulación entre los análisis comparativos de las concepciones, las prácticas en el aula y las propuestas escritas de los docentes de química, junto con las propuestas escritas de los proyectos curriculares versus el enfoque didáctico de CTS-A, permiten conocer que las concepciones de los participantes y sus prácticas no poseen características de un modelo didáctico en consonancia con lo que propone el enfoque CTS-A, pero que sin embargo las Propuestas Curriculares Documentadas en su estructura muestran un enfoque CTS-A.

A partir de considerar el análisis de las concepciones del docente participante, respecto de las interrelaciones CTSA, se puede establecer, que la base disciplinar y conceptual, hacen que una propuesta de

unidad didáctica para el nivel de educación superior, debe centrarse más en las Ciencias, algo en la Tecnología y quizás plantear la sociedad y el ambiente, como las fuentes importantes de las cuales se conocen los problemas y necesidades locales, que pueden ser abordados desde la base disciplinar. No es difícil en la Facultad, tener en consideración los temas sociales y ambientales,

sin embargo, si hay dificultad en interrelacionarlos con un enfoque didáctico, que muestre un escenario real y contextualizado desde el cual se puede enseñar las teorías químicas que permitan explicar el por qué de las problemáticas ambientales que se supone son el objeto de estudio de los proyectos curriculares tenidos en cuenta para la propuesta didáctica. ■