

LA RELACIÓN ENTRE LAS ACTITUDES HACIA LA CIENCIA Y EL ENFOQUE DIDÁCTICO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN QUÍMICA

Sandra Milena Bernal Vanegas¹, Adriana Paola Bejarano Castañeda², Nelson Eduardo Alzate Betancur³ y Leidy Gabriela Ariza Ariza⁴

RESUMEN: El presente trabajo muestra la indagación de las actitudes hacia la ciencia de las estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Liceo Femenino Mercedes Nariño (Bogotá), y el análisis del enfoque didáctico *Resolución de Problemas* utilizado por el profesor titular de Química desde instrumentos categorizados para observar clases y el material elaborado por el docente.

La metodología utilizada en esta indagación fue de carácter cualitativo, para tal fin se utilizaron tres instrumentos entre los cuales el primero buscaba analizar mediante la escala likert (Tomado Vásquez. A.A; Manassero M. A; 1997) las actitudes hacia la ciencia por parte de las estudiantes, y los otros dos orientados hacia la caracterización del enfoque didáctico del profesor.

PALABRAS CLAVES: Resolución De Problemas, Metodología de enseñanza, Actitudes Hacia La Ciencia, Matrices De Valoración, Diagnostico.

1 INTRODUCCIÓN

En el quehacer docente cuando los profesores de ciencias planean sus clases y las llevan a cabo, en ocasiones tan solo se limitan a efectuar una aproximación a contenidos meramente teóricos que deben ser transmitidos a sus estudiantes. Este hecho produce que se dejen de lado otros componentes importantes, dentro de los que se encuentran: la indispensable apropiación y reconocimiento de un enfoque que pueda orientar la planeación no solo de contenidos, sino de estrategias para enseñar estas actividades, de igual manera la concepción de ciencia del docente se ve reflejada en la visión de ciencia de sus estudiantes. Estos componentes pueden convergen en lo que llamamos actitudes hacia la ciencia por parte de las estudiantes, las cuales se pueden considerar como causa y como efecto, el primero en relación a la metodología impartida por el docente, y el segundo al efecto que llega a tener en el aprendizaje de las estudiantes, por tanto, son enseñadas y aprendidas en la escuela. Una buena actitud hacia la ciencia, en general, puede ser garantía de curiosidad, motivación, interés y esfuerzo en los estudiantes, y en los profesores se convierte en una necesidad y un logro en la comprensión, apropiación y construcción de las actitudes en este sentido, como elementos que favorecen el rendimiento escolar. Atendiendo a esto, y como lo aseguran, Espinosa & Román (1991), "El profesorado suele ser consciente del papel de las actitudes como causa favorecedora de

1 Profesor en formación inicial de Licenciatura en Química. Universidad pedagógica Nacional de Colombia. dqu619_sbernal@pedagogica.edu.co

2 Profesor en formación inicial de Licenciatura en Química. Universidad pedagógica Nacional de Colombia. dqu669_abejarano@pedagogica.edu.co

3 Profesor en formación inicial de Licenciatura en Química. Universidad pedagógica Nacional de Colombia. dqu615_nalzate@pedagogica.edu.co

4 Profesora Departamento de Química. Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. lariza@pedagogica.edu.co

los aprendizajes, pero con frecuencia se ignora o minimiza su papel como objetivos y contenidos educativos y, en consecuencia, no se planifican ni se evalúan, dejándolas fuera del currículo escolar explícito". Es preciso prestar atención a esta idea de buscar en la metodología y, más concretamente, en la solución a las dificultades en el aprendizaje de las ciencias y las actitudes negativas que dicho aprendizaje genera.

Para tal fin, la tendencia debe estar dirigida a la formación de aspectos en el enfoque que en este caso es resaltado a partir de la resolución de problemas, pero no un enfoque de ejercicios de lápiz y papel, sino como una construcción del pensamiento y de soluciones a problemas cotidianos. Ya que esto es lo que marca la verdadera diferencia que a diario en el campo de la educación se discute, Modelo Tradicional Vs. Modelo Constructivista. Desde este punto como indagación en el aporte del constructivismo hacia el aprendizaje significativo de la ciencia, nace la necesidad de observar el enfoque de resolución de problemas planteado en la construcción colectiva del conocimiento que permita no solo la intervención del docente sino de los estudiantes que se forman específicamente en ciencias y en actitudes hacia la misma. Hablar de un modelo tradicional en resolución de problemas significa tratar con ejercicios teóricos de lápiz y papel que en ocasiones no aporta soluciones reales y concretas, sino resultados abstractos y complejos que impiden un acercamiento real a situaciones cotidianas de la ciencia llevando a una malformación de la visión de la misma.

Con el fin de brindar estrategias en el trabajo con actitudes hacia la ciencia, el presente trabajo tiene como objetivo principal identificar y describir el enfoque didáctico del profesor titular del área de química de la Institución Educativa Distrital Liceo Femenino Mercedes Nariño (Bogotá); teniendo de referencia *Resolución de Problemas*, ya que le profesor manifestó desde un principio estar direccionando su trabajo a partir de este enfoque. Y lo que se busca es determinar que componentes rescata y que componentes están mal dirigidos. Y así mismo caracterizar las actitudes de las estudiantes hacia la ciencia, y determinar si son generadas por la metodología empleada por parte del docente.

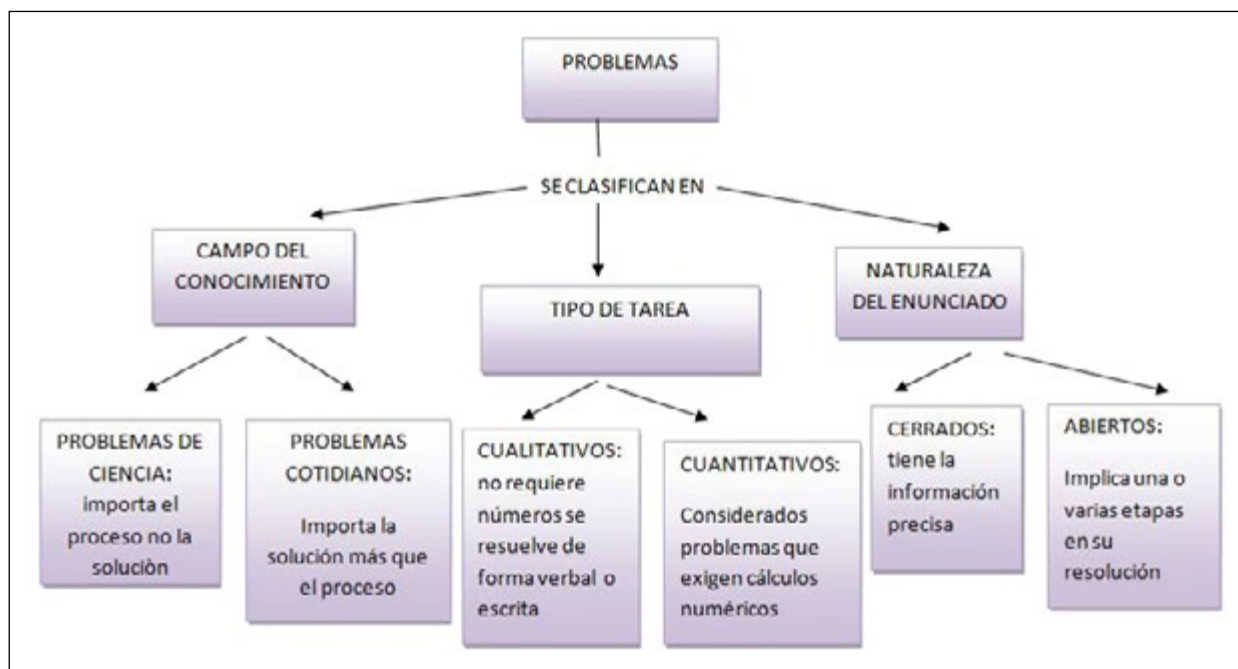
2 MARCO CONCEPTUAL

Actualmente la educación Colombiana enfrenta grandes retos, uno de ellos es que los estudiantes sean auto reguladores, es decir que estén en la capacidad de utilizar el conocimiento para poder lograr cierto aprendizaje, esto significa que el estudiante sea competente de formular, orientar y desarrollar soluciones a problemas escolares; por esta razón el enfoque didáctico de resolución de problemas, busca que el estudiante pueda llegar a una construcción propia del conocimiento científico escolar.

Con lo que se observa en las instituciones educativas en este momento el sistema de enseñanza tradicional sigue preferido por los docentes encaminado al aprendizaje memorístico, donde a los estudiantes no se les motiva el aprendizaje de las ciencias y no se les enseña a pensar y a resolver problemas. Hoy en día, dicha enseñanza se ve reflejada en el aprendizaje de palabras y no conceptos que le permitan analizar, proponer, y resolver situaciones problemas de su entorno cotidiano (Pozo, 1987).

Los procesos de resolución de problemas son muy importantes para mejorar y hacer varios cambios en torno a la cultura, la democracia, el desarrollo social y la capacidad de utilizar conocimientos para desarrollar un problema en un contexto dado. Autores como Silvermann (1987), opinan que la resolución de problemas en clase de ciencias produce "que los estudiantes presenten una gran habilidad para usar términos que solamente comprenden en apariencia", y en concordancia con otros trabajos realizados en el campo de la resolución de problemas como por ejemplo la teoría del comportamiento de los sistemas gaseosos realizado por Gendell (1987), se demuestra "como los

estudiantes obtienen mayores respuestas cuando se enfrentan a problemas construidos de la manera tradicional que cuando lo hacen a problemas que exigen la comprensión de los conceptos químicos involucrados, pero aunque ellos son capaces de recitar el enunciado de la ley, el contenido de las definiciones y de resolver eficientemente los problemas tradicionales, no comprenden realmente los conceptos y principios involucrados en el problema". En el enfoque de resolución de problemas, los problemas se pueden clasificar como sigue:



Adaptado de Mora & García (1997).

El enfoque didáctico de resolución de problemas permite el desarrollo de actitudes hacia la ciencia. La generación de problemas cotidianos potencia el interés, la curiosidad y la propuesta de soluciones que le puede brindar la ciencia y la tecnología. Para Fensham, (2004) "Las actitudes de las personas desempeñan un papel esencial a la hora de determinar su interés, atención y reacciones hacia la ciencia y la tecnología en general, y hacia temas concretos relacionados con ellas en particular". El papel del docente dentro del enfoque didáctico de resolución de problemas puede llegar a permitir un cambio en la visión de las actitudes debido al acercamiento a la vida cotidiana de los estudiantes, como han apuntado Vázquez y Manassero (1995), "las actitudes hacia la ciencia ponen el acento especialmente en el componente emotivo de las actitudes, mientras que las actitudes científicas se centran más en el componente cognitivo", en esto se evidencia que el docente dependiendo de sus estrategias puede potenciar o empobrecer la visión de ciencia que puede tener sus estudiantes.

3 METODOLOGIA

En esta indagación se utilizaron las herramientas que nos ofrece la investigación cualitativa tales como la descripción, exploratorio, correlaciones, análisis de grupos y análisis de documentos (Cohen & Manion, 1990). Partiendo de la pregunta generadora de la investigación ¿La metodología de enseñanza utilizada por el docente de química de grado decimo de la Institución Educativa Distrital Liceo Femenino Mercedes Nariño coincide con las propuestas metodológicas del enfoque

didáctico de resolución de problemas?, si es así ¿Esta influye en las actitudes hacia la ciencia por parte de las estudiantes?

La etapa de observación realizada en el segundo semestre de 2008 en los cursos 10.04 y 10.06 de la Institución Educativa Distrital Liceo Femenino Mercedes Nariño donde se realiza la práctica docente, tenía como objetivo determinar la implementación del enfoque didáctico del profesor de química y a su vez aplicar y analizar los instrumentos hacia la ciencia por parte de las estudiantes, y la caracterización realizada tanto para ellas como para el profesor en el desarrollo de sus clases y en el diseño de guías o talleres.

Los Instrumentos utilizados en la investigación se encuentra divididos a partir de dos criterios, el primero la caracterización de las actitudes favorables hacia la ciencia por parte de las estudiantes, (**Anexo 1**) este instrumento consta de 50 ítems con afirmaciones vinculadas a la ciencia, en forma cerrada, Tomado del Protocolo De Actitudes Relacionadas Con La Ciencia (PAC) publicado como anexo del artículo de **Vázquez A, A; Manassero, M.A., (1997). Evaluación De Las Actitudes Relacionadas Con La Ciencia. Revista Enseñanza De Las Ciencias.** Instrumento validado por los autores a partir del análisis de las escalas likert y revisado y validado por la asesora de práctica que sugirió el cambio de algunos ítems para adaptar el instrumento al contexto escolar en el que sería aplicado. Y el segundo en relación al desarrollo de las clases de química por parte del profesor titular y la implementación del enfoque didáctico de resolución de problemas por parte del mismo a partir de matrices de valoración, matrices diseñadas por los autores del artículo a partir de un análisis teórico, y validado por un experto externo al proyecto, el cual sugirió cambios estructurales mas no formales de contenido. (**Anexos 2 y 3**).

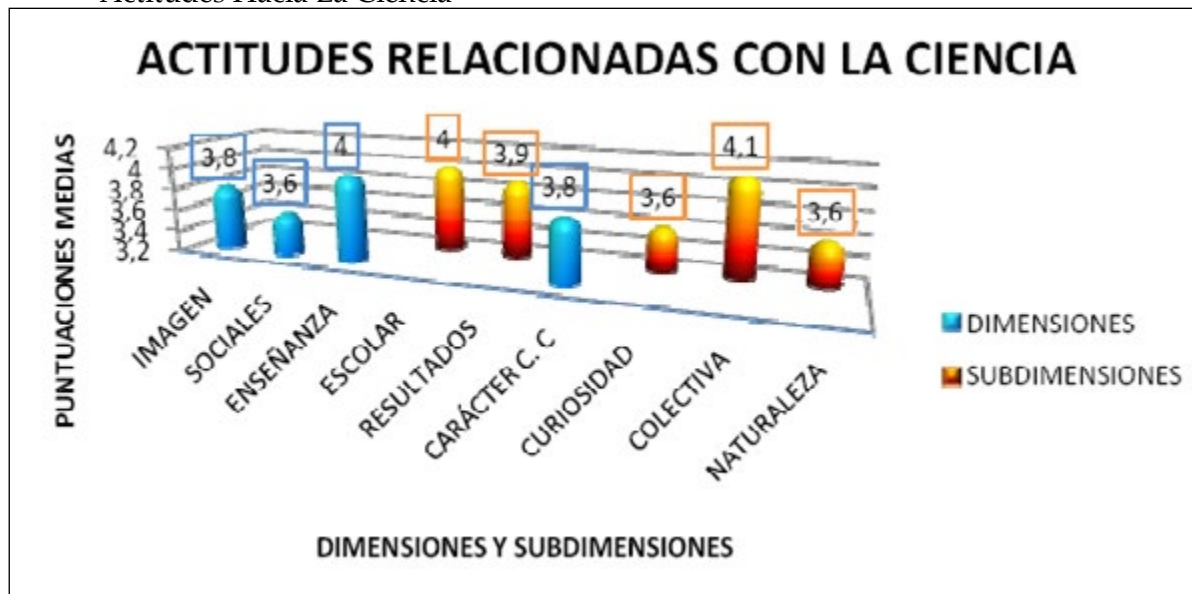
4 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Metodología del Profesor

De acuerdo a los criterios utilizados en las matrices de valoración para clases magistrales y talleres, se logra caracterizar que el docente titular no cumple totalmente con el enfoque didáctico de resolución de problemas, en aquellas categorías que cumple, se logra evidenciar que tiene una mayor tendencia hacia los ejercicios de lápiz y papel, que llegan a ser por el problemas considerados problemas.

Se reconoce que en criterios tales como el reconocimiento de ideas previas y la contrastación de opiniones con las estudiantes no es realizada, hecho que se podría pensar afecta una actitud favorable por parte de las estudiantes hacia el criterio colectivo de la ciencia, pero como se verá en el análisis posterior del instrumento de actitudes hacia la ciencia, esto no sucede. Por lo tanto no se puede afirmar que la metodología del profesor influya en las actitudes de las estudiantes, pero si se podría pensar que un mejoramiento en la metodología de enseñanza utilizando por parte del profesor en la utilización del enfoque didáctico de la resolución de problemas podría mejorar y potenciar estas actitudes.

Actitudes Hacia La Ciencia



Grafica N° 1 actitudes relacionadas con la ciencia

Para realizar el análisis respectivo se busco dividir las variables, ya que cada ítem pertenece a una subcategorias, posteriormente se hallaron las puntuaciones medias para cada subdimensiones y dimensiones respectivamente.

Al observar la grafica No.1 se observa que la dimensión enseñanza presenta una mayor puntuación media en comparación con las otras variables, en las subcategorias se evidencia que el carácter colectivo de la ciencia es la que tiene mayor puntuación media esto significa, la importancia del respeto por la opinión del otro. Al igual que la enseñanza de la ciencia, las otras variables actitudinales presentan una puntuación baja, las cuales pueden ser potencializas y mejoradas por la propuesta descrita a continuación. Una de las variables que presenta puntuación más baja en subdimension es la curiosidad, con una puntuación media 3,6 lo que indica que es una variable que puede ser potencializada.

La tabla contiene las puntuaciones medias de cada uno de los ítems que forman el cuestionario. Se indica brevemente el contenido y el carácter de la formulación de los ítems del cuestionario. Como se puede observar, la mayoría de los ítems tiene medias comprendidas entre las puntuaciones 3 y 4, resultado que se puede interpretar globalmente como una tendencia de la actitud acorde con la ciencia, y, por tanto, moderadamente favorable a la misma.

Los ítems con un grado más alto de acuerdo y favorabilidad hacia la ciencia (puntuaciones superiores a 4 puntos), que indicarían una actitud muy favorable hacia la ciencia, son, paradójicamente, muchos de los ítems cuya redacción está formulada en negativo: la ciencia no gusta a nadie, la gente se siente mal con la ciencia, la ciencia es la peor materia escolar, la ciencia debería eliminarse de las escuelas, los alumnos en clase de ciencias son como robots, la ciencia desanima la curiosidad, sin ciencia habría mejores estudiantes, no se debería haber enviado gente a la Luna, la ciencia es completamente aburrida, detestable, una mera excusa para jugar, sin utilidad y es como una superstición.

Las puntuaciones medias obtenidas en ellos para la muestra total evidencian que las estudiantes sostienen un desacuerdo alto con estas afirmaciones y, por tanto, una actitud muy favorable hacia los aspectos de la ciencia reflejados en ellos. Entre los ítems formulados en positivo,

las puntuaciones favorables más altas corresponden a los siguientes: la capacidad de la ciencia para curar las enfermedades, la ciencia es considerada algo valioso, muy interesante, que aprecia las ideas nuevas y que sirve a la gente, incluso fuera de la escuela.

De todos ellos, los ítems individuales con puntuaciones más elevadas, que indicarían la más intensa actitud favorable hacia la ciencia, son a nadie le gusta la ciencia, La ciencia debería ser eliminada de las escuelas y la ciencia no tiene utilidad. Por tanto, los estudiantes se muestran en casi absoluto desacuerdo con las anteriores afirmaciones negativas sobre la ciencia y, complementariamente, se puede suponer que la ciencia es considerada muy útil, que gusta y que no debe ser eliminada de las escuelas, con mayor intensidad que ninguna otra cosa en relación con la ciencia.

Los ítems que reflejan una actitud menos favorable hacia la ciencia, los cuales representan indecisión son muy pocos. Uno de ellos está formulado en positivo, (No hay nada mejor que trabajar en ciencia), y dos son negativos como La ciencia es difícil de aprender y Más conocimiento científico supone más preocupaciones. Por tanto, parece que las actitudes más desfavorables hacia la ciencia se relacionan con los problemas y preocupaciones que genera la ciencia y la falta de atractivo de la ciencia como actividad o trabajo habitual.

En suma, de este primer análisis global de las puntuaciones de cada ítem se deduce una actitud global de las estudiantes moderadamente favorable y positiva hacia la ciencia, y se deduce también que esta actitud se muestra especialmente más clara y favorable hacia la ciencia en los ítems que muestran alguna característica negativa o un rechazo de aquélla.

Comparando las puntuaciones de las cuatro subescalas principales en las que se ha subdividido el cuestionario (*Imagen, Sociales, Enseñanza y Características*) se observa la existencia de diferencias entre ellas; los aspectos de enseñanza de la ciencia son los que contienen la actitud más favorable, mientras que los aspectos denominados Sociales son los que tienen la actitud menos favorable. Así pues, la comparación relativa entre las puntuaciones de las variables globales definidas en el cuestionario revela que las actitudes relacionadas con las ciencias más favorables son la que se refieren a la imagen de la ciencia y las más desfavorables son las actitudes relacionadas con los aspectos sociales de la ciencia.

5 CONCLUSIONES

El análisis de las observaciones de clase y talleres pone en evidencia que el docente titular no utiliza la metodología de enseñanza totalmente relacionada con el enfoque didáctico de la resolución de problemas.

Al analizar el instrumento de actitudes hacia la ciencia, se evidencia que las estudiantes presentan una actitud favorable hacia la ciencia y su enseñanza. Con base en los análisis realizados a las estudiantes y al docente se pretende diseñar e implementar una intervención en el aula fundamentada en una unidad didáctica, basada en el modelo de resolución de problemas, para potencializar las actitudes hacia la ciencia por parte de las estudiantes, se ve influenciada por la metodología utilizada por el docente.

La unidad didáctica tiene como objetivos:

» Lograr un acercamiento a la metodología de enseñanza utilizada por el enfoque didáctico de Resolución de Problemas.

» Mejorar y Potenciar las actitudes de las estudiantes hacia la ciencia en las dimensiones y sus correspondientes subdimensiones: Imagen, Social, enseñanza, carácter colectivo de la ciencia.

- » Realizar y proponer ¿qué enseñar? en contenidos , ¿cuándo enseñar? (secuencia ordenada de actividades y contenidos), ¿Cómo enseñar? (actividades, organización del espacio y del tiempo, materiales y recursos didácticos)
- » Evaluar (criterios e instrumentos para la evaluación), la aplicación de la unidad didáctica.

Después de haber realizado la caracterización de las clases magistrales del profesor titular y el acercamiento realizado a las actitudes hacia la ciencia por parte de las estudiantes de 10º, y observando que el profesor no utiliza totalmente la metodología de enseñanza relacionada con el enfoque didáctico de resolución de problemas y las estudiantes presentan una actitud favorable hacia la ciencia en las dimensiones enseñanza y la subdimensión colectivo.

6 SUGERENCIA

Para la práctica docente II es importante encaminarla a la realización de una intervención de clase por medio de una unidad didáctica basada en el enfoque didáctico de la Resolución de problemas mediante una unidad didáctica. Teniendo en cuenta que “La unidad didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso (nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, Proyecto Curricular, recursos disponibles) para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje necesarias para perfeccionar dicho proceso” (Escamilla, 1993, 39). Con la unidad didáctica, se pretende integrar ¿qué enseñar? , ¿Cuándo enseñar? y ¿Cómo enseñar? con criterios brindados desde el enfoque.

BIBLIOGRAFÍA

- COHEN, L y MANION, L. (1990).** Métodos de investigación educativa. Ed. Muralla S.A. Madrid
- ESPINOSA, J. y ROMÁN, T. (1991).** Actitudes hacia la ciencia y asignaturas pendientes: dos factores que afectan al rendimiento en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 9, pp. 15 1- 154.
- FENSHAM, P. J. (2004).** Beyond Knowledge: Other Scientific Qualities as Outcomes for School Science Education. En R. M. Janiuk y E. Samonek-Miciuk (Ed.), *Science and Technology Education for a Diverse World – dilemmas, needs and partnerships* (pp. 23-25). International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) XIth Symposium Proceedings. Lublin, Poland: Maria Curie-Sklodowska University Press.
- KEMPA R.F. (1986).** Resolución De Problemas De Química Y Estructura Cognitiva. *Revista Enseñanza de las ciencias*, Vol. 4 (2). Pp. 99-110.
- LABARRETE, S Y QUINTANILLA G. M. (2002).** La solución de problemas científicos en el aula. Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo. *Pensamiento educativo* Vol. 30. Pp. 121-137.
- MARTIN, J. M. A.; CRESPO, Y OTROS. (2000).** Resolución De Problemas. La Física y la Química en secundaria. Narcea. Pp. 85-97.
- METTES. A. PILOT, H. J., ROSNICK, H., KRAMERS, PALS (1980).** Teaching and learning problem solving in science. *Journal of Chemical Education*. Vol. 57, Nº. 12 pp. 882-885.

POZO MUNICIO, J.I. Y GÓMEZ CRESPO, M. A. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Morata.

SILVERMAN, R. J. (1987) *Journal of Chemical Education* Vol. 63, 1986 citado por GENDELL, J. The solution is no the problem. En *Journal of Chemical Education*. Vol. 64 N°6; p. 508.

VÁSQUEZ. A.A; MANASSERO M. A. (1997). Una evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia. Revista enseñanza de las ciencias. Vol. 15 N° 2, pp. 199-213.

VÁZQUEZ, A. y MANASSERO, M. A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las ciencias*, 13(3), 337-346.

ANEXO N° 1



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
 FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
 PRÁCTICA PEDAGÓGICA Y DIDÁCTICA I
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL LICEO FEMENINO MERCEDES NARIÑO
 INSTRUMENTO ACTITUDES RELACIONADAS CON LA CIENCIA⁵
 ENFOQUE DIDÁCTICO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS



Completa los datos siguientes.

EDAD..... CURSO.....

Este instrumento está diseñado para valorar tus actitudes hacia la ciencia. No existen respuestas correctas o incorrectas, sólo se desea conocer tu opinión sincera sobre cada frase. Por favor, lee atentamente cada frase y señala con un círculo o una (X) la casilla que corresponde a tu consideración en relación a la frase, valorada con las siguientes categorías:

AT = Acuerdo total A = Acuerdo

I = Indecisión D = Desacuerdo DT = Desacuerdo total

Responde rodeando con un círculo o una (X) la opción elegida para cada cuestión:

Numero	Frase	AT	A	I	D	DT
1	Tenemos un mundo mejor para vivir gracias a la ciencia.					
2	A nadie le gusta la ciencia.					
3	La ciencia ayuda a ahorrar tiempo y esfuerzo.					
4	La ciencia es muy difícil de aprender.					
5	Las enfermedades pueden curarse gracias a la ciencia.					
6	Cuanto mayor conocimiento científico existe, más preocupaciones hay para nuestro mundo					
7	La ciencia no es aburrida.					
8	La ciencia ayuda a la gente en todos los sitios.					
9	La ciencia es reflexiva.					
10	Me siento mal solo de pensar en la ciencia.					
11	La curiosidad es lo esencial de la ciencia.					
12	La gente vive más saludablemente gracias a la ciencia.					
13	La ciencia no puede resolver los problemas energéticos.					
14	Para destacar en ciencia hay que ser muy inteligente.					
15	Los alumnos estudian ciencia porque se les obliga.					
16	La ciencia es el camino para conocer el mundo en que vivimos.					
17	La ciencia estimula la curiosidad.					
18	No hay nada mejor que trabajar en ciencia.					
19	La ciencia es algo realmente valioso.					
20	Conocer la Luna y los planetas a través de la ciencia nos ayuda aquí en la Tierra.					
21	En las clases de ciencia no hay actividad.					
22	La peor materia escolar es la ciencia.					
23	La ciencia debería ser eliminada de las escuelas.					
24	La gente tiene una vida más larga gracias a la ciencia.					
25	Los alumnos en clase de ciencia son como robots.					
26	La ciencia desanima la curiosidad.					
27	La ciencia nos ayuda a pensar mejor.					
28	Estudiar ciencia es una pesadilla.					
29	La gente sería mejor estudiante si no tuviera ciencia.					
30	La ciencia no tiene mucho sentido para gente que no son científicos.					
31	La ciencia nos ayuda a evitar catástrofes.					

5 Tomado del Protocolo De Actitudes Relacionadas Con La Ciencia (PAC) publicado como anexo del artículo de Vázquez A, A; Manassero, M.A., (1997). *Evaluación De Las Actitudes Relacionadas Con La Ciencia*. Revista Enseñanza De Las Ciencias, vol. 15 N° 2. Pp. 199-213.

32	Un futuro mejor depende de la ciencia.					
33	La ciencia nos enseña a prepararnos para el futuro.					
34	La ciencia es un riesgo para la salud.					
35	La vida sería monótona sin ciencia.					
36	No deberíamos haber enviado gente a la Luna.					
37	La ciencia es completamente aburrida.					
38	La ciencia es una excusa para jugar.					
39	La ciencia es detestable.					
40	La ciencia es extremadamente útil.					
41	La ciencia es necesaria para todos.					
42	Estudiando ciencia se satisface la curiosidad.					
43	La ciencia no tiene utilidad.					
44	La ciencia nos enseña a aceptar muchas opiniones diferentes.					
45	La ciencia nos defiende de la superstición.					
46	Apreciar las ideas nuevas es valioso en ciencia.					
47	Una vez aceptado, el conocimiento científico no puede ser cambiado.					
48	La ciencia es una superstición.					
49	La ciencia parece ser muy interesante.					
50	Estudiar ciencia sirve a la gente, incluso cuando deja la escuela.					

ANEXO N°2. Matriz de valoración clases magistrales

CATEGORÍA	CUMPLE TOTALMENTE CON EL MODELO	CUMPLE PARCIALMENTE CON EL MODELO	NO CUMPLE CON EL MODELO
RECONOCIMIENTO DE IDEAS PREVIAS	El profesor propone la resolución de diversos casos prácticos, en donde los estudiantes puedan aportar sus opiniones orientadas a una respuesta en común.	El profesor propone la resolución de diversos casos prácticos, en donde los estudiantes aportan sus opiniones, pero estas no son enfocadas o conducidas a dar una respuesta en común.	El profesor comenta casos, y los resuelve sin esperar ningún tipo de participación o intervención por parte de los estudiantes.
CONTRASTAN OPINIONES	El profesor promueve el debate y la participación. Los integrantes exponen sus argumentos, entrecruzan opiniones y preguntan e intentan valer o desmontar diferentes argumentos.	Los integrantes exponen sus argumentos, entrecruzan opiniones y preguntan e intentan valer o desmontar diferentes argumentos. Pero el profesor no promueve el debate y la participación.	Los estudiantes no debaten ni comentan sus opiniones, y el profesor no promueve esta integración de ideas y de conocimientos.
PREGUNTAS	Estimulan a los estudiantes y los motiva en la resolución de las mismas, intensificando el debate para incorporar nuevos elementos.	Estimulan a los estudiantes, pero no incorporan nuevos elementos de discusión.	Se repiten y no direccionan el debate, llevando a que los estudiantes pierdan el interés por la resolución.
CONCLUSIONES ACTIVIDADES INICIALES	Generaron la motivación y sensibilizan sobre el tema, proporcionando un hilo conductor al trabajo en el aula, permitiendo sacar a luz las pre concepciones ya tratadas.	Se reconocen de nuevo las pre concepciones de los estudiantes, pero estas no son utilizadas en el direccionamiento de la clase, perdiendo el sentido dentro de un contexto.	No se tratan de nuevo las ideas previas de los estudiantes.
DESARROLLO	Apunta a la construcción y manejo significativo de los conceptos y a la familiarización con los aspectos claves del trabajo científico a desarrollar en el abordaje de situaciones problemáticas, formulando problemas, emisión y fundamentación de hipótesis, manejo bibliográfico, análisis e interpretación de resultados, etc.)	Apunta a la construcción y manejo significativo de los conceptos y a la familiarización con los aspectos claves del trabajo científico, como hechos aislados, algorítmicos, empíricos y a históricos.	Muestra el trabajo científico como hechos aislados, algorítmicos, empíricos y a históricos.
FINALIZACIÓN O SÍNTESIS	Abarca la elaboración de síntesis finales, referencias al hilo conductor del tema, evaluación del aprendizaje alcanzado, explicitación de nuevos problemas.	Se realiza la evaluación del aprendizaje alcanzado en relación al hilo conductor del tema, pero no se concluye el tema con concordancia a generación de síntesis por parte del profesor y los estudiantes.	Se culmina el tema y se inicia otro, sin tener presente la evaluación de los estudiantes, y la síntesis del desarrollo de la temática.

ANEXO N°3. Matriz de valoración para talleres

CATEGORÍA	CUMPLE TOTALMENTE CON EL MODELO	CUMPLE PARCIALMENTE CON EL MODELO	NO CUMPLE CON EL MODELO
IDEAS PREVIAS DE LOS ESTUDIANTES	En los talleres se tiene en cuenta las ideas previas de los estudiantes y se utilizan posteriormente para reforzar el proceso enseñanza-aprendizaje.	Se tiene en cuenta las ideas previas pero no se utilizan posteriormente para reforzar el proceso enseñanza-aprendizaje.	No se tiene en cuenta las ideas previas en los talleres, por lo tanto no se realizan aproximaciones posteriores con base a las dificultades que presentan las estudiantes, para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje.
ENSEÑAR A PENSAR	Brinda información que contribuye a la construcción del conocimiento, tomando como eje central la reflexión y apropiación del mismo.	Se plantean problemas que ayudan a desarrollar el pensamiento matemático, pero las estudiantes no analizan ni interpretan los resultados.	No se plantea una situación clara donde el estudiante, pueda analizar, realizar algoritmos, argumentar respuestas; tomando como eje central un aprendizaje repetitivo y memorístico.
CAMPO DEL CONOCIMIENTO	Se evidencia claramente los problemas de contexto científico aplicados a un contexto cotidiano.	No se evidencia claramente, la aplicabilidad de los problemas de contexto científico a un contexto cotidiano.	No se plantean problemas sino ejercicios de lápiz y papel, donde no se evidencia aplicabilidad en un contexto cotidiano.
TIPOS DE PROBLEMAS (Cuantitativos – cualitativos)	Los problemas planteados, utilizan situaciones cotidianas que causan cierto grado de intriga que permite conectar el interés de los estudiantes con el aprendizaje.	Los problemas planteados, solo se enfatiza en algoritmos, y formulas específicas que no se pueden utilizar en situaciones generalizadas.	Las situaciones que se presentan no son problemas ya que no tienen ninguna parte cuantitativa y cualitativa, por lo contrario son ejercicios de lápiz y papel que no permiten reflexión y argumentación por parte de los estudiantes.
NATURALEZA DEL ENUNCIADO (Abiertos)	Incluye una o varias etapas en su resolución. La metodología utilizada requiere de la aplicación de procedimientos como el análisis cualitativo que permita emitir juicios y elaborar hipótesis a partir de las variables que se observan.	Problemas muy abiertos con enunciados demasiados ambiguos.	El conjunto de actividades no ayudara al estudiante a la construcción de estrategias de resolución.
NATURALEZA DEL ENUNCIADO (Cerrados)	Tiene la información precisa. Incluye datos numéricos donde los estudiantes deben buscar una respuesta de un enunciado cerrado.	Secuencia repetitiva y mecanicista propuesta por el docente y llevada a cabo por el estudiantado.	Se reduce a un proceso de enunciados cerrados

