



Perfiles Educativos

ISSN: 0185-2698

perfiles@unam.mx

Instituto de Investigaciones sobre la

Universidad y la Educación

México

García-Ruiz, Mayra; Sánchez Hernández, Beatriz

Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de
profesores de primaria

Perfiles Educativos, vol. XXVIII, núm. 114, octubre-diciembre, 2006, pp. 61-89

Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación

Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13211404>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria

MAYRA GARCÍA-RUIZ* Y BEATRIZ SÁNCHEZ HERNÁNDEZ**

Esta investigación tuvo como objetivo identificar las actitudes relacionadas con la ciencia y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de educación primaria. Se investigaron las actitudes mediante entrevistas, observaciones y cuestionarios aplicados a una muestra de 100 profesores. En los resultados se advierte que los docentes poseen actitudes poco favorables relacionadas con la ciencia y que estas actitudes se ven reflejadas negativamente en su enseñanza. Esto se debe principalmente: *a)* al poco dominio de los contenidos científicos, *b)* a la preferencia por las materias de español y matemáticas, *c)* a la falta de conocimientos sobre actividades experimentales y *d)* a un gran agobio por el trabajo administrativo que se les asigna. Empero, una buena proporción de los docentes manifestaron deseos de lograr un cambio de actitud para mejorar su docencia. Este estudio enfatiza la relevancia de incluir en la formación docente, inicial y continua, no solamente elementos disciplinares y pedagógicos, sino también elementos actitudinales.

The objective of this research was to identify the elementary school teachers' attitudes related to science, and their repercussion on science teaching. The attitudes were evaluated through interviews, observations and surveys applied to a sample of 100 teachers. The results showed that elementary school teachers have non favorable attitudes related to science and that these attitudes have negative effects on their science teaching. These findings could be due to: a) Their lack of grasp for the scientific knowledge, b) their preferences are aimed to Spanish and math, c) they don't have enough knowledge about experiments, and d) they have a lot of administrative work. However, most of them manifested their desire to make a change in attitude to improve their educative practice. These results emphasize that initial and continuous training of teachers should include attitudinal elements in addition to disciplinary and pedagogic elements.

Actitudes / Educación primaria / Enseñanza de las ciencias naturales / Práctica docente
Attitudes / Elementary education / Science teaching / Educative practice



Recepción: 23.enero.2006 /
aprobación: 31.octubre.2006

* Doctora en Investigación Biomédica Básica (especialidad Neurociencias) por el Instituto de Fisiología Celular y Centro de Neurobiología, UNAM. Sus líneas de investigación son las actitudes relacionadas con la ciencia y el ambiente en profesores y alumnos de diferentes niveles escolares; educación CTS (ciencia, tecnología y sociedad), y educación ambiental. Entre sus publicaciones más recientes están: García Ruiz, Mayra e Isidora López (2005), "Las actitudes relacionadas con la

ciencia y el ambiente en profesores de bachillerato BICAP, Oaxaca", en *Enseñanza de la Ciencias*, vol. Extra, VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Granada, España, pp. 1-6; García Ruiz, Mayra y María Soledad Pérez (2005), "Las actitudes hacia la ciencia y su enseñanza en las docentes de educación preescolar", en Méndez, Paz y Martínez (coords.), *La enseñanza de la ciencia en la UPN Natura Red 2001-2004*, México, Universidad Pedagógica Nacional, pp. 12-15.

** Profesora de Educación Primaria, SEP.

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

INTRODUCCIÓN

Desde principios del siglo XX el concepto de actitud fue introducido en la psicología social estadounidense para designar un elemento de la conducta de un individuo motivada por la reacción en favor o en contra de un estímulo proveniente de su entorno que expresa una tendencia a actuar. Fueron los sociólogos William I. Thomas y Florian Znaniecki quienes mostraron a la comunidad científica internacional que el concepto de actitud podía ser utilizado para el estudio de los agrupamientos sociales (Quiroz Palacios, 2004). Este concepto llegó a ser tan importante que Gordon Allport (1935, citado por Petty y Cacioppo, 1996) señaló que la actitud era el concepto más distintivo e indispensable en la psicología social contemporánea. Desde entonces muchos autores se han dado a la tarea de definir el concepto de actitud. Algunas de estas definiciones se detallan a continuación.

Thomas y Znaniecki (1958 en Quiroz Palacios, 2004, p. 8) indicaron que la actitud “es un proceso de la conciencia individual que determina la actividad, posible o verdadera del individuo en el mundo social”.

Para Ajzen y Fishbein (1980) una actitud es una predisposición aprendida a responder de manera consistentemente favorable o desfavorable con respecto a un objeto dado.

Gagné (1986) considera a la actitud como estados complejos del organismo humano que afectan la conducta del individuo hacia las personas, cosas y acontecimientos.

Travers (1988) menciona que la actitud es una disposición para responder de tal manera que a la conducta se le da una dirección determinada. Argumenta también que en términos técnicos la actitud es una estructuración intelectual, un concepto interno que no se puede observar por sí mismo externamente.

Sarabia (1992), por su parte, define las actitudes como tendencias o disposiciones adquiridas y relativamente duraderas a evaluar de un modo determinado un objeto, persona, suceso o situación, y a actuar en consonancia con dicha evaluación.

Para Sanmartí y Tarín (1999) una actitud puede definirse como una predisposición a actuar consistentemente de una determinada forma ante clases de situaciones, personas y objetos distintos.

Las definiciones de la actitud son muy numerosas; aunque en el presente trabajo solo se describen algunas, a finales de los años setenta en la literatura ya se mencionaba que había cerca de quinientas definiciones de actitud (Ajzen y Fishbein, 1977).

Para los fines de esta investigación el concepto de actitud que se utilizó es el propuesto por Bendar y Levie (1993), según el cual “las



Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez [2006], vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

actitudes son entendidas como constructos que median nuestras acciones y se encuentran compuestos de tres elementos básicos: un componente cognitivo, un componente afectivo y un componente activo o conductual".

Con respecto a las actitudes relacionadas con la ciencia, uno de los problemas es la falta de claridad en la definición del objeto de actitud, lo que conduce a interpretaciones no muy adecuadas de los resultados de investigaciones sobre esta temática. Así tenemos que se habla de actitudes científicas: hacia la ciencia, hacia la enseñanza de la ciencia, hacia el aprendizaje de la ciencia, hacia el profesor que enseña ciencia, hacia las materias de ciencias, hacia los científicos, etc., para referirse a un mismo objeto de actitud, la ciencia. Por eso es conveniente hacer algunas precisiones al respecto.

Cuando se habla específicamente de actitudes hacia la ciencia se incluyen elementos tales como el gusto por las clases de ciencia, preferencia hacia las carreras científicas, la ciencia como institución y temáticas específicas de ciencia (Gutiérrez Marfileño, 1998).

Gardner (1975) en su revisión sobre actitudes hacia la ciencia las define como: "las disposiciones, tendencias o inclinaciones a responder hacia todos los elementos (acciones, personas, situaciones o ideas) implicados en el aprendizaje de la ciencia".

Vázquez y Manassero (1995) presentan una taxonomía de actitudes que incluyen aquellas hacia la enseñanza-aprendizaje de la ciencia relacionadas con aspectos de aprendizaje tales como objetivos y contenidos; métodos de enseñanza; profesores de ciencia; el clima del aula y el currículo (actividades y recursos). También incluyen aspectos referentes al producto obtenido en el aprendizaje tales como la alfabetización científica; la utilidad de la ciencia en la vida cotidiana; la elección de carreras, el interés por la ciencia, etc. Con respecto a las actitudes hacia la ciencia y sus relaciones, se incluyen: la naturaleza y métodos de la ciencia; las características de los científicos, la construcción colectiva del conocimiento científico, y la imagen social de la ciencia y la tecnología.

Como es posible notar, el concepto de actitud hacia la ciencia ha sido utilizado por los investigadores como una categoría general, que involucra gran variedad de objetos de actitud, relacionados con la ciencia. Sin embargo, podemos decir que en las actitudes hacia la ciencia se involucran el interés y el gusto por los contenidos de la ciencia y por el trabajo científico.

En esta investigación se entenderán las actitudes hacia la ciencia —retomando a Bendar y Levi (1993), a Gardner (1975) y a Vázquez y Manassero, 1995— como los constructos cognitivos, afectivos y activos que median nuestras acciones para responder hacia los elementos implicados en el proceso de enseñanza-apren-



Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

dizaje de la ciencia y su nexo con la sociedad; resaltando que las actitudes relacionadas con la ciencia tienen una naturaleza multidimensional, de modo que las actitudes hacia la ciencia son constructos múltiples y diferenciados.

Por otra parte, con respecto al transcurso de enseñanza-aprendizaje, se ha señalado que las actitudes impregnan la totalidad del proceso educativo y guían los elementos perceptuales y cognitivos que conducen el aprendizaje. Además de las actitudes que los alumnos tienen con respecto al contenido que se les enseña, la forma en que se hace y la persona que lo hace influyen significativamente en lo que el alumno ha de aprender (Sarabia, 1992).

En lo referente a la Enseñanza de las Ciencias Naturales (ECN) es importante mencionar que es mediante las ciencias y particularmente de las ciencias naturales (CN) que los estudiantes pueden ampliar y profundizar su interpretación de los fenómenos de la naturaleza, alcanzar una mayor madurez intelectual, desarrollar estrategias de pensamiento crítico, aumentar su capacidad para realizar aprendizajes significativos que impliquen mejoras en su desempeño social y en el mundo del trabajo. La ciencia propicia actitudes, sentimientos y motivaciones favorables hacia el cuidado y protección del entorno natural, desarrollando en los educandos conciencia de los beneficios que supone el uso de los avances científicos y tecnológicos y de los perjuicios que conlleva el mal uso de éstos en su vida cotidiana. Asimismo, desde el punto de vista formativo las ciencias propician valores tales como la autoestima, el trabajo en equipo, el sentido de la responsabilidad y la conservación del ambiente (Barojas, 1997).

Así, la ECN pretende lograr el aprendizaje al construir nuevas estructuras de pensamiento para una mayor comprensión de la naturaleza y que los alumnos adquieran los elementos básicos de una cultura científica que les permita comprender mejor el mundo y valorar los beneficios sociales que se pueden derivar de ella.

Desafortunadamente, esto no siempre se logra debido a que existen diversos problemas subyacentes en la ECN, entre los que podemos mencionar: el desconocimiento por parte de profesores y alumnos del proceso de producción de conocimiento científico; la concepción errónea que se tiene acerca de la ciencia y los científicos, en los alumnos y por tanto en los profesores (Fernández y col., 2002; Gil-Pérez y Vilches, 2005; Ruggieri y col., 1993); la dificultad de entender y explicar conocimientos científicos (Guillén, 1994), el que se le dé muy poco reconocimiento a las bondades de las actividades experimentales para propiciar la construcción del conocimiento científico, olvidando que este tipo de actividades coadyuvan a la maduración personal y al crecimiento cognitivo

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

(García-Ruiz, 2001; García-Ruiz y Calixto, 1999); el que los alumnos de educación básica no puedan aplicar o relacionar sus conocimientos científicos a problemas de la vida diaria y a la conservación del medio ambiente, y el que los profesores minimicen el tiempo dedicado a la ECN.

A esta problemática se le suma la poca o nula relevancia que se le otorga a las actitudes hacia las ciencias, particularmente hacia las CN no sólo de alumnos sino, más grave aún, de los profesores (tales actitudes se quedan formando parte del currículo oculto); esto último es de suma trascendencia, ya que desde hace más de tres décadas diversas investigaciones han mostrado que el factor cognitivo tiene un vínculo indisoluble con el afectivo (Yager y Penick, 1983; Schibeci, 1984; Freedman, 1997; Gutiérrez Marfileño, 1998; Napier y Riley, 1985, entre otros). La educación de las actitudes puede ser una buena herramienta para la alfabetización científica de los estudiantes (Vázquez y Manassero, 1995), es por ello que durante el proceso educativo se debe buscar influir intencionalmente en las actitudes, tanto de los maestros como de los alumnos.

Aunado a lo anterior se encuentra el problema que existe con la formación de profesores de educación primaria, particularmente en el campo de las CN. A los docentes se les presentan diversas dificultades durante su práctica, entre las que podemos mencionar el desarrollar nuevos programas, el desconocimiento sobre el valor formativo de las ciencias, la falta de dominio de los contenidos científicos (García-Ruiz, 2001; García-Ruiz y Calixto, 1999) y la falta de reconocimiento de las actitudes como contenidos importantes en la educación en ciencias. Por ello, para que la formación de profesores en CN pueda ser completa e integral, es importante considerar varios elementos: primero, la preparación científica, mediante la cual los profesores logren adquirir y profundizar los conocimientos sobre las disciplinas; segundo, el elemento pedagógico, el cual ha de incluir estudios de pedagogía, psicología, didáctica, filosofía de la ciencia, historia de la ciencia, etc.; tercero, el elemento práctico en el que se considere la adquisición de habilidades y destrezas y, por último y muy importante, el elemento actitudinal (Blat y Marín, 1980) con el cual el profesor pueda adquirir conciencia profesional de sus creencias, emociones y acciones, y a su vez generar actitudes positivas hacia las CN en sus alumnos.

Sin embargo, en la formación de profesores de educación primaria los tiempos dedicados a cada uno de los elementos mencionados es desigual; se dedica más tiempo a la formación pedagógica que a la preparación en disciplinas científicas y prácticas (SEP, 1997). Pero, ¿qué sucede con el desarrollo de las actitudes? Esta pregunta es importante, ya que no se debe olvidar que el profesor

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

también es un formador y la actitud que tenga hacia la ciencia y su enseñanza influirá directamente en el aprendizaje de sus alumnos. Asimismo, los profesores de primaria, mediante su intervención pedagógica, tienen que propiciar en los niños no solamente la construcción de conocimientos, hábitos y valores, sino también fomentar en ellos actitudes favorables hacia las CN, con las cuales logren comprender y conservar mejor el mundo en el que viven; empero, ¿poseen los docentes de educación primaria la formación actitudinal adecuada para ello?

Para tratar de responder a estas preguntas, esta investigación tuvo como objetivo el identificar las actitudes relacionadas con las CN y sus repercusiones en la práctica docente de los profesores de educación primaria.

MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

En la presente investigación se caracterizaron y analizaron las actitudes de los profesores de educación primaria hacia las CN y las repercusiones en su práctica docente.

Para lograr el objetivo planteado y con el propósito de describir las características más relevantes del problema a estudiar, en esta investigación se trabajó con muestras de profesores de educación primaria de la ciudad de México y se generaron diferentes tipos de instrumentos de recolección de datos.

Población objetivo

La delimitación de las muestras participantes en esta investigación se llevó a cabo según dos criterios: *a)* los profesores que mostraron interés por colaborar con este estudio, una vez que se les explicaron los objetivos y la relevancia del problema a tratar y, por consiguiente, nos permitieron entrar a sus aulas para realizar nuestra investigación, y *b)* de los profesores que aceptaron participar, se seleccionaron únicamente quienes estaban frente a grupo. Por ello, se trabajó con profesores de diversos grados y con diferentes contenidos, pero todos de la clase de ciencias naturales.

La investigación se efectuó con una muestra dirigida constituida por un total de 100 profesores provenientes de 8 escuelas de educación primaria, de dos delegaciones políticas de la ciudad de México (Magdalena Contreras y Azcapotzalco). Se decidió trabajar en las escuelas de estas delegaciones debido a que en ellas se nos otorgaron las facilidades necesarias para desarrollar el estudio.

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez [2006], vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

Instrumentos

Los instrumentos diseñados para la presente investigación fueron los siguientes: dos cuestionarios piloto, una guía de entrevista semiestructurada, una guía de observaciones y un cuestionario definitivo.

Tomando en consideración la relevancia que tiene el obtener resultados estables, el diseño y la elaboración de los instrumentos utilizados en este estudio trató de realizarse de manera cuidadosa, con un sustento teórico (la construcción de estos instrumentos estuvo basada y fundamentada en los estudios realizados previamente por Gutiérrez Marfileño, 1998; García-Ruiz y Pérez, 2005, y Vázquez y col., 2001 sobre las actitudes hacia la ciencia) y sometiéndolos a la revisión de dos expertos. Asimismo, un criterio más de validación fue la aplicación de los pilotajes. Primero, se aplicó un cuestionario piloto a 16 docentes; con base en los resultados de éste, se elaboró otro cuestionario y se llevó a cabo un segundo pilotaje en 20 docentes más, que no formaron parte de la muestra definitiva de 100 profesores. Los resultados emanados de los pilotajes más los comentarios de los expertos sirvieron de base para la construcción del instrumento definitivo (véase anexo). Este instrumento estuvo conformado por varias secciones o apartados; en la primera parte se incluyeron datos biográficos y académicos de los profesores —edad, género, años de experiencia, formación profesional y el número de alumnos que atienden—; en la segunda sección se incluyeron cuestiones sobre las emociones acerca de las ciencias naturales, acerca de su enseñanza, sobre el trabajo de los científicos y sobre las actividades experimentales (componente afectivo), mediante escalas de diferencial semántico; el tercer y cuarto apartados estuvieron constituidos por escalas tipo Likert y de opción forzada, en las que se cuestionaba acerca de los conocimientos y creencias relacionadas con las CN, su enseñanza, la investigación científica, las características de los científicos y las actividades científicas (componente cognitivo); en la quinta parte se incluyeron preguntas acerca de las preferencias de los profesores por llevar a cabo o no actividades relacionadas con las ciencias (componente de tendencia a la acción o activo), y en la sexta y última sección fueron incorporados reactivos de opción múltiple con el objetivo de que los profesores manifestaran sus opiniones sobre la relación de la ciencia con la sociedad y la política científica de nuestro país.

Adicionalmente, es importante mencionar que fue posible entrevistar a 15 de los 100 profesores y se lograron hacer 15 observaciones en el aula. Las entrevistas y las observaciones de aula fueron llevadas a cabo en diferentes momentos durante el trabajo de campo de la investigación; algunas entrevistas y observaciones se realizaron

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

antes de la aplicación del cuestionario y otras después, debido a que los profesores llevaban a cabo diversas actividades, además de impartir clases, por lo que la realización de las entrevistas y las observaciones dependió totalmente del tiempo que los docentes pudieron otorgarnos para ello. Asimismo, todas las observaciones se llevaron a cabo durante las clases de CN; empero en 5 de las 15 observaciones antes de empezar con los temas de CN, los profesores trataron contenidos de matemáticas y español, con lo cual tuvimos también la oportunidad de observar cómo impartían estas asignaturas.

Análisis de la información obtenida

La información obtenida mediante los instrumentos aplicados fue organizada y clasificada en categorías para su análisis. Se obtuvieron los porcentajes correspondientes y con ellos se llevaron a cabo arreglos de datos tabulares y gráficos.

En el caso de los cuestionarios y considerando que la escala de Likert puede ser analizada como escala intervalar, los reactivos fueron analizados en forma global obteniendo porcentajes de respuesta y utilizando medidas de tendencia central, con el objetivo de observar las tendencias de las actitudes de los profesores.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este nivel escolar se organizaron de la siguiente manera: primero se presenta un apartado de información general en el cual se incluyen datos de los profesores sobre grado(s) y número de alumnos que atienden, cursos de actualización, años de experiencia y género. En segundo lugar se presentan los resultados de los cuestionarios aplicados con las correspondientes escalas de actitud y la inclusión de los tres componentes de la actitud. En tercer lugar se incorpora la información emanada de las entrevistas y las observaciones llevadas a cabo.

Información general sobre los profesores

Con respecto a este apartado se encontró que 59% de la muestra encuestada atienden grupos de cuarto a sexto grados, mientras que 41% trabajan con los niños más pequeños de primero a tercero grados de educación primaria.

En cuanto al número de alumnos por grupo que atiende cada uno de los profesores se observó que 46% tienen grupos que oscilan entre 26 y 35 alumnos, número de niños que a consideración

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez [2006], vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

de los documentos de la Secretaría de Educación Pública (SEP) (Carpeta única) es el número que debe tener cada grupo. Sin embargo, 33% manejan grupos numerosos que van de 36 a 45 alumnos, lo que dificulta el trabajar constructivamente.

En cuanto a la superación académica de los docentes, observamos que poco más de la mitad (59%) de los profesores han seguido cursos de actualización. Sin embargo, es importante mencionar que la mayoría de estos cursos son los que proporciona la SEP para carrera magisterial, y las principales materias son Español, Matemáticas e Historia.

En cuanto a los años de experiencia (véase cuadro 1), se encontró que la mitad de los profesores (51%) tienen amplia experiencia docente —20 o más años de labor.

CUADRO 1 • Años de experiencia

Intervalo (años)	Porcentaje de profesores
0-10	29%
11-19	44%
20 o más	51%

Con respecto al género de los profesores de primaria participantes en este estudio, encontramos que una buena proporción (68%) son mujeres y solamente 32% corresponden al sexo masculino, lo cual confirma lo que se dice en el ámbito magisterial: que la carrera de profesor de primaria es idónea para las mujeres porque se trabajan pocas horas, aparentemente absorbe poco tiempo y la escuela primaria es el segundo hogar.

Componentes de la actitud

En cuanto al elemento cognitivo de la actitud (figura 1), los docentes fueron cuestionados al respecto de sus conceptualizaciones sobre ciencia, enseñanza de las ciencias y actividades científicas. Nos enfocamos a estos conceptos porque consideramos que pueden influir tanto en las actitudes como en las conductas de los profesores y repercutir en su práctica docente.

Se encontró que la mayoría de los docentes (81%) tienen una noción aproximada de lo que es la ciencia; esto significa que tienen cierto conocimiento acerca de ella, puesto que la conceptualizaron como un conjunto sistematizado de conocimientos; empero no pudieron explicar esta definición. Una pequeña parte de los docen-

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

tes (19%) poseen una noción inapropiada de lo que es la ciencia; esto quiere decir que el concepto que poseen no es correcto, ya que la definen como una acumulación de conocimientos estáticos (es decir, no susceptibles a cambios) y esto se debe —como previamente hizo notar Gutierrez Vázquez (1982)— a que la escuela no concibe los conocimientos científicos como certezas provisionales, susceptibles a ser modificadas continuamente según el nuevo conocimiento que va surgiendo día con día. Con respecto a la enseñanza de las CN, una gran proporción de los profesores (77%) manifestaron que es un tipo de instrucción en el que se deben mostrar y comprobar leyes. Adicionalmente, en la parte del cuestionario donde se les pedía a los docentes que distinguieran las actividades científicas de las no científicas, se encontró que se les dificultaba realizar esa diferenciación, mostraron confusión entre las actividades científicas y las tecnológicas (76 por ciento).

FIGURA 1 • Proporciones promedio de las nociiones manifestadas por los profesores sobre la ciencia, su enseñanza y las actividades científicas



Con referencia a la dimensión afectiva de la actitud encontramos (figura 2) que una buena parte de los profesores manifestaron interés (66%) y motivación (63%) por las CN, su enseñanza y las actividades experimentales; empero, de manera simultánea les producían temor (37%) y tensión (34%), probablemente —como los maestros lo manifestaron— por la dificultad que les representa todo lo relacionado con las ciencias.

FIGURA 2 • Proporción promedio de las emociones manifestadas por los profesores de primaria acerca de las ciencias, su enseñanza y las actividades experimentales



Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

En cuanto al componente activo o también denominado de tendencia a la acción, encontramos algunas distinciones. Por ejemplo, más de la mitad de los docentes (67%) manifestaron que prefieren llevar a cabo actividades no relacionadas con las CN (tanto en la escuela como en la vida cotidiana), como discutir temas sociales con sus colegas y promover el gusto por la literatura en sus hogares (figura 3). Sin embargo, una buena parte de ellos (73%) expresaron que es muy importante crear inquietudes en los niños para un futuro científico; aunque como fue observado directamente en el aula, no les es posible promoverlas.

FIGURA 1 • Preferencias manifestadas por los profesores con respecto a las actividades relacionadas con las ciencias naturales



Análisis global de los tres componentes de la actitud

En los párrafos anteriores se han analizado de manera individual cada uno de los componentes de la actitud. En esta sección se hace un análisis integral, y a partir de éste podremos afirmar que, aun cuando los profesores mostraron interés y motivación por las CN, prefieren realizar actividades no relacionadas con ellas, por lo que consideramos que no les otorgan la debida relevancia, ya que como ellos mismos manifestaron prefieren ante todo español y matemáticas.

Asimismo, los docentes expresaron una actitud poco favorable hacia las CN; aunque sí les interesan, prefieren dedicarse a otras asignaturas, quizás porque –como ellos mismos dijeron– no manejan muy bien los contenidos científicos. Esto los conduce a que durante su práctica docente muestren poco interés para abordarlas, poco entusiasmo por desarrollar nuevas estrategias y poco aprecio por la ciencia en general.

Para complementar la información obtenida mediante las escalas de actitudes, en la parte final del cuestionario se incluyeron reactivos de opción múltiple cuyo objetivo fue conocer las opiniones de los profesores sobre la relación de la ciencia con la sociedad y la política científica de nuestro país.

Los resultados a este respecto mostraron que una buena proporción de los profesores (72%) piensan que es necesario que el gobier-

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

no aporte dinero a los científicos para que podamos comprender más nuestro mundo y como consecuencia hagamos un mejor lugar para vivir. Por otra parte, poco más de la mitad de los docentes participantes en este estudio (57%) opinan que para mejorar la calidad de vida de nuestro país se debe invertir de igual manera en la ciencia y la tecnología, ya que cada una por su parte genera conocimiento y aporta elementos para favorecer a la sociedad.

Finalmente, debido a que la ciencia toca a casi todos los aspectos de la sociedad, la mayoría de los profesores consideraron importante que los alumnos estudien más CN en la escuela, ya que el éxito de la ciencia depende de tener buenos científicos.

Entrevistas

Por otra parte, con el objetivo de conocer el origen de las actitudes observadas en el aula y manifestadas por los docentes se les cuestionó, mediante entrevistas, sobre algunos aspectos que consideramos pueden estar relacionados con sus actitudes, por ejemplo los motivos por los cuales habían decidido ser docentes de primaria y las experiencias vividas relacionadas con las CN, tanto profesionales como familiares.

La información derivada de estas entrevistas mostró que sólo una pequeña proporción de los docentes (20%) escogieron la carrera por gusto, al considerar que la docencia es un trabajo satisfactorio. Esta proporción corresponde a los profesores más jóvenes, la mayoría de los cuales estudiaron la carrera por influencia familiar. Es importante mencionar que 30% de ellos no se dedican de tiempo completo al trabajo docente y de ese porcentaje, 15% se cambiarían de trabajo si tuvieran la oportunidad y no porque no les agrade, sino por la poca remuneración que tienen en la actualidad. Esto se ve ejemplificado con el siguiente fragmento narrado por un profesor que además es economista:

Sí, sí me agrada, me divierte mucho, aunque como no es bien pagada, prefiero trabajar como economista; si me pagaran más o mejor, quizá me quedaría enseñando.

Con respecto a la enseñanza de las CN, la mayoría de los profesores (90%) manifestaron que sí les gustaba, pero no era su favorita, debido a que les parecía más grato enseñar español o matemáticas. Sin embargo, el enseñárlas significaba para ellos un reto, porque las CN son todo lo que nos rodea.

En cuanto a cómo desarrollan su práctica docente en el área de las CN, los profesores participantes en este estudio reconocieron que

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

utilizan cuestionarios, resúmenes, lectura de libros de texto y algunas veces experimentos como estrategias de enseñanza de estas ciencias, y solo 40% de ellos manifestaron que hacen uso de las ideas previas de los alumnos para iniciar un tema.

Otro aspecto sobre el que fueron cuestionados los profesores fue acerca de las actividades experimentales; 100% contestaron que son un medio bastante eficaz para que los alumnos comprendan su entorno de forma más concreta y más significativa, y que sí las utilizan durante su clase; empero, los docentes mostraron un poco de tensión al expresar sus respuestas, probablemente porque —como ellos mismos lo manifestaron— sus experiencias con la ciencias, en algunos casos, no han sido muy agradables, no tienen pleno dominio de esta asignatura y las realizan ocasionalmente. Un dato interesante es que todos los profesores coincidieron en que es importante enseñar CN; es necesario hacer uso de las actividades experimentales para ello, y con los experimentos los alumnos se motivan y demuestran mayor interés por la clase.

Cuando se les preguntó a los profesores acerca de los motivos por los cuales prefieren enseñar otras asignaturas diferentes a las de CN, 100% de ellos manifestaron, primero, que había materias que dominaban más y, en segundo lugar, que se debía a la manera en que aprendieron ciencias: leyendo, repitiendo, memorizando y haciendo algunos experimentos que en casa, como parte de su tarea. También aseguraron que el trabajo de los científicos les parecía muy difícil y aburrido, lo que nos permite entender por qué sus actitudes no son muy favorables hacia las ciencias.

Otro aspecto que nos interesaba conocer fue su opinión acerca de los contenidos de CN que debían enseñar en la educación primaria; 100% de los profesores manifestaron que no dominaban esos contenidos pues eran temas que requerían lecturas constantes y durante su formación prácticamente no los abordaron.

Los profesores también fueron cuestionados sobre sus experiencias previas con las ciencias en su vida personal y profesional. Al respecto, 98% revelan que la ciencia ha aportado mucho a su vida personal, pues gracias a ella se tiene acceso a medicamentos, tecnología, conocimiento de lo que nos rodea y mejoras en la calidad de vida. Pero reconocen no haber aprendido y recibido muchos conocimientos que les hayan servido para entender varios fenómenos, pues sólo 15% han tenido experiencias agradables con la ciencia, 20% han vivido vivencias desagradables y el resto no recuerda haber tenido alguna. Las experiencias narradas se refirieron al sistema escolar.

Ahora bien, cuando preguntamos sobre el acercamiento que tuvieron en casa hacia las CN, encontramos que 99% de los casos

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

nunca recibieron estímulos que les indujeran el deseo o el interés por el conocimiento científico; solamente 1% durante su infancia tuvo acceso a juguetes científicos y únicamente 10% asistieron a algún museo o zoológico, debido –como estos docentes lo expresaron– a la situación económica, o bien a que en el lugar donde crecieron no tenían acceso a ellos. De la totalidad de profesores, 99% nunca vieron documentales científicos, ya que no tenían acceso a la televisión y sólo 1% llegó a ver alguno, pero no porque se le inculcara en el hogar, sino debido a que le llamó la atención.

En cuanto al tipo de lectura, la mayor parte de los docentes entrevistados (90%) preferían leer cuentos, historietas y periódicos, así como las secciones que no tenían relación con las ciencias.

Posteriormente, se les preguntó acerca de la intención de relacionar a sus hijos con las ciencias y las respuestas de casi todos los profesores (99%) fueron afirmativas; mencionaron además que debían hacerlo de manera obligatoria porque era necesario para desenvolverse en su medio; empero, cuando se investigó específicamente al respecto, los docentes mostraron algunas confusiones entre las ciencias y los aparatos de uso doméstico, como lo ejemplifica el siguiente fragmento:

M: Yo en mi casa me preocupo por tratar de que mis hijos se relacionen con la computadora, con los videojuegos y con los aparatos electrodomésticos.

Adicionalmente, 60% de los maestros encuestados agregan que también asisten a zoológicos, planetarios y museos, preferentemente los que tienen que ver con la cuestión histórica; 15% están interesados en que sus hijos aprendan algún deporte o tomen cursos de matemáticas. Quizá por esto último ellos prefieren seguir cursos de actualización relacionados con las matemáticas, el español y la historia.

Observaciones

Con respecto a las observaciones, se evaluaron diversos indicadores de actitud, interés y motivación, confianza en sí mismo, valores, comunicación verbal y no verbal, estrategias de enseñanza y sentido crítico y, con base en ellos, se describe a continuación la información obtenida.

En términos generales podemos decir que existen notables diferencias entre la enseñanza de las CN y la de matemáticas y español. Por ejemplo, en las clases de matemáticas y español pudimos ver que los docentes se interesaban más en que los niños comprendie-

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez [2006], vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

ran los contenidos, y hubo mayor disposición y preparación de las clases. En cuanto a las clases de CN, hubo poca o nula planeación de la clase; frecuentemente el tiempo destinado a la ECN fue ocupado para otras actividades, como preparación de festivales y de celebraciones cívicas, y los profesores se mostraron en algunos momentos dudosos o nerviosos. Esto último quizá se debió a que los docentes se sentían intimidados al ser observados.

Interés y motivación

Respecto a este indicador, no observamos gran interés por los fenómenos naturales, solamente una pequeña parte de los docentes (20%) trataron de mostrar agrado al trabajar con las CN, de motivar a los alumnos hacia el trabajo científico y exhibir una actitud favorable hacia la ciencias.

Confianza en sí mismo

En este punto, encontramos que los profesores no manifestaron seguridad al trabajar con las CN: *a)* vacilan al tratar de responder algunas preguntas hechas por los alumnos (revisan constantemente sus libros antes de responder a las preguntas de los niños), *b)* no dominan los contenidos, por lo que los comentarios y preguntas de los estudiantes en ciertas ocasiones hacen dudar a los docentes, *c)* evaden algunas de las preguntas de los alumnos y *d)* no demuestran una preparación previa de la clase, como lo podemos ver en el siguiente fragmento.

M: A ver, saquemos nuestros libros de Ciencias Naturales, página 120.
A: Maestra, ésa ya la hicimos.
A: Si, ya la hicimos maestra.
M: ¡Ay! Sí es cierto, ¡ay!, perdón, perdón, me equivoqué... 124 (se ríe).
A: (Grita) ¡127!
M: Página 124, ¿qué producimos?
A: Ésta ya la hicimos también
M: Noooo.
A: Sí.
M: Entonces, yo ya me perdí.
M: Bueno, miren, la lección deeee..., anterior fue de..., José Luis, sabes, sabes perfectamente que no debes comer después del recreo; guárdalo por favor, el próximo... a la próxima interrupción y se sale, jeeeh! Y entonces se van, por favor.

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

Valores

En cuanto a los valores, observamos que los profesores tratan de mantener un ambiente de formalidad y respeto mutuo; se preocupan por la permanencia del control y el orden del grupo dentro del salón de clases y promueven el trabajo en equipo, la cooperación, el compartir ideas y materiales con los demás. Ejemplo de ello lo muestra el siguiente fragmento:

M: Bien, en la página 151 de su libro dice: "hay otras formas de reducir la fricción. Que tal si investigas una de ellas a través del siguiente experimento. Necesitas un pedazo de cartón grueso de 10 x10 cm. Un tapón de corcho perforado, un globo, tijeras, una pinza para ropa, pegamento y cinta adhesiva".

Si no traen el material completo, busquen que el otro equipo lo tenga e intercambian material; comparten, ¡jeeeh!

Comunicación verbal y no verbal

Por otra parte, nos pareció importante explorar las relaciones entre los maestros y entre docentes y alumnos mediante el indicador de comunicación verbal y no verbal. Observamos que no ocurría ningún tipo de intercambio académico entre los profesores que permitiese enriquecer su trabajo docente. No había acercamientos o conversaciones acerca de su labor ni sobre las asignaturas, propuestas, estrategias, ideas, etc., lo que confirma lo manifestado en el cuestionario; sus conversaciones se basan en hechos sociales y personales. En cuanto a la interacción profesor-alumno, nos pudimos percatar de que casi todos los maestros (98%) trataban de establecer una relación de afecto y confianza con sus alumnos. Sin embargo, la comunicación entre alumnos y docentes era escasa, las charlas se reducían a preguntas sobre el trabajo que debían realizar y sobre quejas y acusaciones. De manera no verbal los profesores manifestaban ciertas conductas, por ejemplo indicaban la distancia entre ellos y sus alumnos al colocarse detrás de sus escritorios cuando alguno de los alumnos se acercaba, probablemente para mantener la jerarquía y el orden en el aula, lo cual constituye una preocupación para los docentes, como fue mencionado anteriormente.

Estrategias de enseñanza y sentido crítico

Otro de los aspectos que se incluyeron en las observaciones fueron las estrategias de enseñanza utilizadas en la clase y la promoción del sentido crítico por parte de los profesores. Notamos que las estrate-

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

gias más frecuentes fueron: la lectura del libro de texto, resolución de cuestionarios, dictado por parte del profesor y, en los grados superiores como en quinto y sexto, la exposición de los alumnos. Estas exposiciones consistían en leer pequeños fragmentos del libro de texto y la intervención del docente se remitía a la corrección de los errores de lectura; además, durante las exposiciones o la resolución de cuestionarios, los profesores se dedicaban a realizar actividades administrativas. Un ejemplo de ello se muestra en el siguiente fragmento:

M: Si tienen alguna duda, vuelvan a leer su libro de Ciencias Naturales, comiencen y no quiero ver a nadie en el escritorio porque voy a contar dinero, y si se me pierde un peso, el que se haya acercado tendrá que pagármelo. ¿De acuerdo?

A: Sí, maestra.

M: ¡A trabajar!

En cuanto a las actividades experimentales como estrategias de enseñanza, notamos que a estas actividades no se les da la relevancia que los profesores habían manifestado en los cuestionarios y las entrevistas, pues aunque en más de la mitad de los casos (60%) fueron incluidas por los profesores, desafortunadamente las dejaban de tarea o bien indicaban que los alumnos, sin ninguna guía, las realizaran, solicitándoles que siguiesen las instrucciones especificadas en el libro de texto. La interrogación, la búsqueda de explicaciones, la indagación y la formulación de pequeñas hipótesis estuvieron ausentes; una vez que los niños terminaban el experimento, los profesores daban por concluida la clase de CN sin llevar a cabo ninguna recapitulación o intercambio de experiencias que permitiese en los alumnos un aprendizaje significativo. Esto sucedía debido a que los profesores estaban agobiados por otras actividades, como registro de cooperativa, requerimientos administrativos, etcétera.

Al analizar conjuntamente los resultados de los cuestionarios, las entrevistas y las observaciones en el aula, encontramos ciertas discrepancias. Por un lado, los docentes afirmaron en las entrevistas que durante el desarrollo de su clase trataban de indagar las ideas previas de sus alumnos y que utilizaban diversas estrategias para trabajar con las CN como, por ejemplo, la realización de experimentos. Sin embargo, en las observaciones realizadas notamos que trabajan muy poco tiempo con las CN; prefieren asignaturas que tienen que ver con el español, las matemáticas o la historia, no tratan de explorar las ideas previas de sus alumnos y cuando realizan actividades experimentales no les dan la debida utilidad y relevancia como estrategias para coadyuvar a la construcción del conocimiento.

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

miento científico. Por otra parte, en el cuestionario manifestaron preferencia por asistir a eventos relacionados directamente con las ciencias y se muestran emociones favorables hacia las CN; no obstante en las observaciones percibimos desagrado para llevar a cabo la clase e incluso poca planeación.

Es importante mencionar que tanto en las entrevistas como en los cuestionarios, los docentes expresaron haber tenido muy poca relación con las ciencias —durante su infancia— que permitiera en el presente tener una actitud favorable hacia ellas.

Asimismo, es necesario comentar que para los docentes quizá son más importantes las matemáticas y el español, porque desde el plan de estudios se les otorgan más horas de clase a esas materias —5 y 6 horas, respectivamente—, mientras que para CN están establecidas 3 horas a la semana.

DISCUSIÓN

Como mencionamos en párrafos anteriores, y según la información obtenida en esta investigación, los docentes de educación primaria mostraron nociones, emociones y acciones que analizadas conjuntamente se traducen en actitudes poco favorables hacia las CN, las cuales repercuten directamente en su práctica docente. Esto no resulta tan sorprendente cuando analizamos trabajos previos realizados en otros países –Canadá, Israel y España–, en donde se reportan actitudes poco satisfactorias hacia los temas sobre ciencia, tecnología y sociedad en profesores y en estudiantes (Acevedo y col., 2004). Eso parecen indicar también investigaciones anteriores en donde exploramos las actitudes hacia las CN de maestras de educación preescolar y profesores de bachillerato (García-Ruiz y Pérez, 2005; García-Ruiz y López, 2005) y actitudes hacia las actividades experimentales en profesores de secundaria (García-Ruiz, 2001), con resultados similares a los de la presente investigación.

Uno de los resultados que llama la atención en este estudio son las nociones de los docentes sobre ciencia y las actividades científicas; algo semejante fue encontrado por Gutiérrez Marfileño (1998) en estudiantes de licenciatura, quienes mostraron no sólo tener poca información en cuanto a la actividad científica, sino también poseer creencias inapropiadas acerca de la producción del conocimiento científico. Asimismo, fue evidente en los maestros la confusión entre la ciencia y la tecnología; resultados similares se observaron en estudiantes ingleses de 14 a 16 años de edad, cuyas nociones de ciencia revelaron que la perciben en términos del desarrollo tecnológico del mundo asociado con computadoras, televisión, video, etc. (Osborne y col., 2003).

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez [2006], vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

El encontrar resultados similares entre estudiantes y profesores nos indica la existencia de deficiencias en la formación inicial de los profesores sobre estas temáticas que se ven directamente reflejadas en sus alumnos. Por ello, consideramos que es muy importante realizar una revisión profunda de los planes y programas de la licenciatura en Educación Primaria.

Este tipo de hallazgos se comprenden cuando se analiza la concepción errónea que de la ciencia y los científicos se poseen en las escuelas (Gil-Pérez y col., 1993; 2005) y por tanto tienen los profesores (Manassero y Vázquez, 2001; Ruggieri y col., 1993), lo que trae como consecuencia que las actitudes de los alumnos vayan siendo menos favorables hacia las ciencias a lo largo de la escolarización (Kelly, 1986; Shrigley, 1990), inclusive desde la escuela primaria (Pell y Jarvis, 2001).

Por otra parte, la manifestación de desagrado por las CN y preferencia por español y matemáticas, principalmente, podría deberse al desafío que les representa a los profesores el manejo de los contenidos de CN. Jarvis (2004), en un estudio sobre el cambio de actitud de profesores de primaria ingleses, recientemente ha reportado que la falta de conocimientos sobre ciencia influye de manera relevante en la falta de confianza y las actitudes de los profesores. Esto nos permite afirmar que es imperante una formación eficiente en el área de CN que incluya: *a)* además de los contenidos pedagógicos, una preparación disciplinar más profunda y elementos actitudinales y prácticos (Blat y Marín, 1980; Rabadán y Martínez, 1999; Vázquez y col., 2002); *b)* tomar en consideración los contextos histórico, metodológico y socio-ambiental de las ciencias (Vázquez González, 2004), *c)* la comprensión de la filosofía de las ciencias, las interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad y *d)* las aplicaciones técnicas de la ciencia (Acevedo, 2004).

Otro punto importante que influye en las actitudes poco favorables de los maestros es el agobio del trabajo administrativo que se les asigna. Éste es un factor importante que les impide desempeñar de manera adecuada su labor. Se ha reportado que los profesores sin ninguna responsabilidad administrativa en la escuela muestran mejores actitudes hacia la ciencia y su enseñanza, que quienes tienen alguna responsabilidad extra a su trabajo docente (Jarvis, 2003 y 2004).

En cuanto a las actividades de los docentes, destaca el resultado de que la mayoría de ellos prefieren llevar a cabo actividades no relacionadas con las CN, lo que podría ser consecuencia de diferentes causas, tales como su formación y su práctica docente con relación a las CN, ya que hasta hace unos cuantos años comenzó a comprenderse que los profesores tenemos ideas, actitudes y com-

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

portamientos sobre la enseñanza y sobre la propia ciencia debidos a una larga formación desde la escuela primaria hasta la misma universidad (Solbes y col., 2001); la dificultad que les representa entender y explicar los conocimientos científicos y la poca claridad que tienen con respecto a las actividades científicas. Aunado a lo anterior, estarían las pocas experiencias vividas durante su infancia o las experiencias poco agradables que han sufrido relacionadas con las CN –como los propios maestros lo expresaron–, que provocan el desazón ante estos saberes, porque la falta de experiencia relacionada con las ciencias conduce a una baja comprensión de los conocimientos científicos y contribuye a tener actitudes negativas hacia la ciencia, como fue demostrado por Kahle y Lakes (1983) y más tarde corroborado por Jones y col. (2000) en sus investigaciones sobre género en donde encontraron que las niñas tienen actitudes hacia la ciencia significativamente menos positivas que los niños, debido a que por cuestiones socioculturales tienen menos experiencias con los fenómenos científicos.

Sin embargo, aunque las actitudes relacionadas con las CN de los docentes de primaria no fueron muy favorables, encontramos un dato interesante. La mayoría de ellos consideran importante el enseñar temas de CN, siempre y cuando se les capacite, con el objetivo de ir eliminando la inseguridad y el miedo. De esta manera podrían diseñar actividades científicas y adquirir experiencias positivas al respecto. Adicionalmente, manifestaron opiniones positivas en cuanto a la política científica de nuestro país, lo que nos indica que reconocen la importancia que tiene la ciencia en nuestra sociedad.

Algo de considerable relevancia fue el hecho de que los profesores manifestaron no establecer un intercambio académico entre ellos. Quizá esto se deba, en primer lugar, a que por tradición la tarea del docente es solitaria, el trabajo en la enseñanza limita a los profesores al aula; el intercambio con otros colegas se restringe a encuentros esporádicos en espacios y tiempos inadecuados (Parrilla y Daniels, 1998). En segundo lugar se debe quizá a que piensan que todos tienen el mismo grado de conocimientos y, por tanto, las mismas dudas, y en tercer lugar, al temor de ser juzgados por sus colegas debido a que todavía persiste la creencia en algunos de los docentes de que el buen profesor debe saberlo todo, como fue reportado previamente en una investigación realizada con profesores de secundaria (García-Ruiz, 2001).

Para los profesores es difícil establecer un intercambio académico debido a que se enfrentan a una cultura que fomenta el individualismo y en consecuencia se propicia la valoración del trabajo individual (Parrilla y Daniels, 1998).

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez [2006], vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

Es importante reconocer que cuando el trabajo docente se lleva a cabo en grupo, se fortalece y propicia un mayor desarrollo de habilidades y produce el establecimiento de buenas relaciones (Bonals, 1998; Izquierdo, 1996).

Del análisis de las actitudes de los profesores de primaria emana la necesidad de conocer más acerca de las cuestiones científicas, tecnológicas y sus relaciones con la sociedad. Los profesores de ciencias son los principales responsables de educar las actitudes de los alumnos. Por tanto se requiere que tengan una formación específica y adecuada en estas temáticas con el objeto de fomentar actitudes favorables y guiar mejor la construcción del conocimiento en los alumnos, para con ello hacerlos capaces de tomar decisiones como parte de la sociedad en la que están inmersos. Según Acevedo y col. (2005) han reportado, "la enseñanza no debería limitarse a educar para conocer y comprender mejor los mundos natural y artificial, sino que debe educar, sobre todo, para que las personas puedan intervenir en la sociedad civil".

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos podemos concluir que aun cuando los docentes de educación primaria participantes en este estudio tienen una actitud poco favorable hacia las CN y en consecuencia repercuten negativamente en su enseñanza, tienen deseos de lograr un cambio de actitud y mejorar su práctica docente. Para ello, es necesario —entre otras cosas— una revisión urgente de los planes y programas de formación de docentes y que en ellos se incluya una formación actitudinal que les permita: crear un ambiente agradable y estimulante en su aula; tener altas expectativas sobre sus alumnos y sobre sí mismos; promover la aplicación del conocimiento a su vida cotidiana; valorar el conocimiento científico; enfatizar la utilidad de la ciencia y la tecnología y sus limitaciones, y, con todo ello, fomentar las actitudes positivas hacia las CN y su enseñanza. Desde nuestra perspectiva, las CN no sólo son una asignatura básica para el aprendizaje de los alumnos, sino son un punto relevante para comprender mejor nuestro entorno. En especial, buscamos que los alumnos sean capaces de utilizar las ciencias para mejorar su calidad de vida y cuidar el medio ambiente.

Es importante reflexionar también sobre lo difícil que resulta el trabajo del docente, el cual no consiste tan solo en transmitir información o conocimientos, sino en presentarlos en forma problemática, enmarcándolos en un contexto de tal manera que el alumno pueda establecer el vínculo entre la ciencia que se le enseña en la escuela y su vida cotidiana, y con ello comprender mejor el mundo

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

que nos rodea. Asimismo, es necesario tener un mejor dominio de los conocimientos científicos, tecnológicos y ambientales, por lo que es importante un cambio en la enseñanza de las CN que permita crear en los profesores una actitud crítica frente al desarrollo de la ciencia y la tecnología, y a la manera en que afecta éste al ambiente en donde se desenvuelven.

Finalmente, en este trabajo consideramos que si el profesor posee una actitud favorable hacia las CN, diseñará y seleccionará recursos, estrategias y actividades apropiadas para un aprendizaje significativo; guiará a los alumnos a conocer y valorar a la naturaleza y, como resultado, propiciará una actitud positiva hacia las ciencias.

REFERENCIAS

- ACEVEDO, J. A. (2004), "Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía", en *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 1, núm. 1, pp. 3-16, en línea <http://www.apac-eureka.org/revista/>
- ACEVEDO, J. A., A. Vázquez, M. Martín, J. M. Oliva, P. Acevedo, F. Paixao, M.A. Manassero (2005), "La naturaleza de la ciencia y la educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica", en *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 2, núm. 2, pp. 121-140, en línea <http://www.apac-eureka.org/revista/>
- ACEVEDO, J.A., A. Vázquez y M.A. Manassero (2004), "Evaluación de actitudes y creencias CTS: diferencias entre alumnos y profesores", en línea www.campus-oei.org/salactsi/acevedo14.htm
- AJZEN, I. y M. Fishbein (1980), *Understanding attitudes and predicting social behavior*, Nueva Jersey, Prentice-Hall.
- (1977), "Attitude-behavior relations: a theoretical analysis and review of empirical research", en *Psychological Bulletin*, vol. 84, pp. 888-918.
- BARROJAS, J. (1997), "Enseñanza de las ciencias experimentales en el nuevo plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la UNAM", en G. Waldegg y D. Block (coords.), *Estudios en didáctica*, México, COMIE/ Grupo editorial Iberoamérica, pp. 161-170.
- BENDAR, A. y W.H. Levie (1993), "Attitude-change principles", en M. Fleming y W.H. Levie (eds.), *Instructional message design*, Englewood Cliffs, ETP.
- BLAT, G.J. e I.R. Marín (1980), *La formación del profesorado de enseñanza primaria y secundaria en el mundo*, Barcelona, Teide/UNESCO.
- BONALS, J. (1998), *El trabajo en equipo del profesorado*, Barcelona, Graó.
- FERNANDEZ, I., D. Gil, J. Carrascosa y A. Cachapuz (2002), "Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 20, núm. 3, pp. 477-488.
- FREEDMAN, Michael P. (1997), "Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge", en *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 34, núm. 4, pp. 343-357.
- GAGNE, R. M. (1986), *La planificación de la enseñanza*, México, Trillas, pp. 288.
- GARCÍA-RUIZ, M. y M. S. Pérez (2005), "Las actitudes hacia la ciencia y su enseñanza en las docentes de educación preescolar", en Méndez, Paz y Martínez (coords.), *La enseñanza de la ciencia en la UPN. Natura Red 2001-2004*, México, UPN, pp. 12-15.
- GARCÍA-RUIZ, M. (2001), "Las actividades experimentales en la escuela secundaria", en *Perfiles Educativos*, vol. 23, núm. 94, pp. 70-90.
- GARCÍA-RUIZ, M. y R. Calixto Flores (1999), "Las actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica", en *Perfiles Educativos*, vol. 21, núms. 83-84, pp. 105-118.
- GARCÍA-RUIZ, M. e I. López (2005), "Las actitudes relacionadas con la ciencia y el ambiente en profesores de bachillerato BICAP, Oaxaca", en *Enseñanza de la Ciencias*, vol. extraordinario

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

- (VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Granada, España), pp. 1-6.
- GARDENER, P.L. (1975), "Attitudes to science: A review", en *Studies in Science Education*, vol. 7, pp. 129-161.
- GIL-PÉREZ, D. y A. Vilches (2005), "Contribution of science and technological education to citizens' culture", en *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, vol. 5, núm. 2, pp. 85-95.
- GIL-PÉREZ, D., C. Colombo y S. Salinas (1993), "Las representaciones gráficas de un ciclo de investigación: una forma de explicitar las concepciones sobre el trabajo científico y de contribuir a su formación", en *Enseñanza de las Ciencias*, núm. extraordinario (IV Congreso), pp. 67-68.
- GIL-PÉREZ, D., A. Vilches, I. Fernández, A. Cachapuz, J. Praia, P. Valdés y J. Salinas (2005), "Technology as 'applied science': a serious misconception that reinforces distorted and impoverished views of science", en *Science and Education*, vol. 14, núms. 3-5, pp. 309-320.
- GUILLÉN, F. (1994), "Algunos apuntes sobre la enseñanza de la ciencia en secundaria", en *Huaxyacac*, núm. 9, septiembre a diciembre, Oaxaca.
- GUTIERREZ, Marfileño, V.E. (1998), *Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia*, Aguascalientes, PIES/ Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- GUTIERREZ, Vazquez, J.M. (1982), "Reflexiones sobre la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria", en *Educación*, vol. 8, núm. 42, pp. 3-32, México.
- IZQUIERDO, C. (1996), *La reunión de profesores: participar, observar y analizar la comunicación en grupo*, Barcelona, Paidós.
- JARVIS, T. (2004), "Primary teachers' changing attitudes and cognition during a two-year science in-service programme and their effect on pupils", en *International Journal of Science Education*, vol. 26, núm. 14, pp. 1787-1811.
- (2003), "Developing attitude to science education scales for use with primary teachers", en *International Journal of Science Education*, vol. 25, núm. 10, pp. 1273-1295.
- JONES, G., A. Howe y M. Rua (2000), "Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists", en *Science Education*, vol. 84, pp. 180-192.
- KAHLE, J.B. y M.K. Lakes (1983), "The myth of equality in science classroom", en *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 20, pp. 131-140.
- KELLY, A. (1986), "The development of girls' and boys' attitudes to science: a longitudinal study", en *European Journal of Education*, vol. 8, núm. 4, pp. 399-412.
- MANASSERO, M.A. y A. Vázquez (2001), "Actitudes de estudiantes y profesorado sobre las características de los científicos", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 19, núm. 2, pp. 255-268.
- NAPIER, J.D. y J.P. Riley (1985), "Relationship between affective determinants and achievement in science for seventeen-years old", en *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 22, pp. 365-383.
- OSBORNE, J., Sh. Simon y S. Collins (2003), "Attitudes towards science: a review of the literature and its implications", en *International Journal of Science Education*, vol. 25, núm. 9, pp. 1049-1079.
- PARRILLA, A. y H. Daniels (1998), *Creación y desarrollo de grupos de apoyo entre profesores*, Bilbao, Mensajero.
- PELL, T. y T. Jarvis (2001), "Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years", en *International Journal of Science Education*, vol. 23, pp. 847-862.
- PETTY, R. E. y J.T. Cacioppo (1996), *Attitudes and persuasion: classic and contemporary approaches*, Boulder, Colorado, Westview Press.
- QUIROZ, Palacios, A. (2004), *Actitudes y representaciones. Temas actuales de psicología social*, México, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla.
- RABADÁN, J. y P. Martínez (1999), "Las actitudes en la enseñanza de las ciencias: una aproximación a una propuesta organizativa y didáctica", en *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, vol. 22, pp. 67-75.
- RUGGIERI, R., C. Tarisani y M. Vicentini (1993), "The images of science of teachers in Latin countries", en *International Journal of Science Education*, vol. 15, núm. 4, pp. 383-393.
- SANMARTÍ, N. y R. Tarín (1999), "Valores y actitudes: ¿se puede aprender ciencias sin ellos?", en *Alambique, Didáctica de la Ciencias Experimentales*, núm. 22, pp. 55-65.
- SARABIA, B. (1992), "El aprendizaje y la enseñanza de las actitudes", en VV. AA., *Los contenidos de la reforma*, Madrid, Santillana.

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

- SCHIBECI, R. A. (1984), "Attitudes to science: an update", en *Studies in Science Education*, vol. 11, pp. 26-59.
- Secretaría de Educación Pública (1997), Planes y Programas de la Licenciatura en Educación Primaria, <http://normalista.ilce.edu.mx/normalista/index.htm>
- SHRIGLEY, R. (1990), "Attitude and behavior are correlates", en *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 27, pp. 97-113.
- SOLBES, J., A. Vilches y D. Gil (2001), "El enfoque CTS y la formación del profesorado", en P. Membriela (ed.), *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad*, Madrid, Nancea, pp. 163-175.
- TRAVERS, R.M. (1988), "Psicología educativa", en *Manual Moderno*, México, pp. 514.
- VÁZQUEZ, A. y M.A. Manassero (1995), "Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 13, núm. 3, pp. 337-346.
- VÁZQUEZ, A., J.A. Acevedo, M.A. Manassero y P. Acevedo (2001), "Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia", en *Argumentos de Razón Técnica*, núm. 4, pp. 135-176, en línea en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo20.htm>.
- VÁZQUEZ, A., J.A. Acevedo y M.A. Manassero (2002), "Enseñando ciencia: consenso y disenso en la educación y evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia", en línea en <http://www.oei.es/saladlecturats+i>
- VÁZQUEZ, González, C. (2004), "Reflexiones y ejemplos de situaciones didácticas para una adecuada contextualización de los contenidos científicos. Proceso de enseñanza", en *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 1, núm. 3, pp. 214-223.
- YAGER, R. E. y J.E. Penick (1983), "Analysis of the current problems with school science in the USA", en *European Journal of Science Education*, vol. 5, pp. 463-459.

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez [2006], vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

ANEXO • Universidad Pedagógica Nacional

Folio

Fecha

Estimado (a) profesor (a): Con el propósito de conocer las actitudes hacia las ciencias naturales de los profesores y profesoras de Educación Primaria, le solicito a Ud. sea tan amable de responder este cuestionario, siguiendo las instrucciones que para cada apartado se mencionan. Agradezco mucho su participación y le garantizo que esta información será considerada estrictamente confidencial [por favor no deje ninguna pregunta sin contestar].

I. Datos generales

Escuela (s) de adscripción

Grado (s) que atiende

Núm. total de alumnos que atiende

Formación profesional, título y escuela de procedencia:

Tiene estudios de posgrado y/o cursos de actualización: Sí No

En caso afirmativo, mencione cuáles:

Años de experiencia como docente: 0-5 6-10 11-15 16-20 más de 20

Edad

Sexo

1.- Mencione tres razones por las cuales Ud. decidió estudiar para profesor(a).

a)

b)

c)

2.- ¿A lo largo de su experiencia profesional, el desempeño de su carrera ha cumplido con sus expectativas? (explique)

II. Por favor, marque con una X la posición que exprese mejor su sentir con respecto al concepto al que hace referencia la siguiente escala (véase ejemplo)

Ejemplo: Si considera que la enseñanza es entretenida, deberá marcar en la escala el lugar que está más próximo al adjetivo *entretenida*, de este modo:

Aburrida	- - - - - X	Entretenida
----------	--------------------	-------------

Si considera que indica entretenimiento, pero en menor grado, marcaría en:

Aburrida	- - - - X - -	Entretenida
----------	----------------------	-------------

Las ciencias naturales me hacen sentir:

Atracción	- - - - -	Rechazo
Claridad	- - - - -	Confusión
Entretención	- - - - -	Aburrimiento
Interés	- - - - -	Desinterés
Optimismo	- - - - -	Pesimismo
Agrado	- - - - -	Desagrado
Motivación	- - - - -	Desaliento
Apasionamiento	- - - - -	Indiferencia

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

La enseñanza de las ciencias naturales me producen:

Tranquilidad	- - - - -	Tensión
Interés	- - - - -	Desinterés
Satisfacción	- - - - -	Insatisfacción
Atracción	- - - - -	Rechazo
Agrado	- - - - -	Desagrado
Facilidad	- - - - -	Dificultad
Seguridad	- - - - -	Temor
Confianza	- - - - -	Desafío
Motivación	- - - - -	Desaliento
Apasionamiento	- - - - -	Indiferencia

El trabajo que desarrollan los científicos me parece:

Agradable	- - - - -	Desagradable
Fácil	- - - - -	Difícil
Divertido	- - - - -	Aburrido
Útil	- - - - -	Inútil
Benéfico	- - - - -	Dañino
Relevante	- - - - -	Trivial
Bien remunerado	- - - - -	Mal remunerado
Claro	- - - - -	Confuso

El realizar experimentos con mis alumnos me produce:

Agrado	- - - - -	Desagrado
Seguridad	- - - - -	Temor
Facilidad	- - - - -	Dificultad
Placer	- - - - -	Molestia
Confianza	- - - - -	Desafío
Tranquilidad	- - - - -	Tensión
Motivación	- - - - -	Desaliento

III. Marque por favor la letra o letras que expresen su grado de acuerdo o desacuerdo con respecto a las afirmaciones que se enlistan posteriormente (Totalmente de acuerdo, TA; de Acuerdo, A; Indecisión, I; Desacuerdo, D; Totalmente en Desacuerdo, TD)

1. La ciencia es muy importante para la investigación y el desarrollo de nuestro país.

TA A I D TD

2. La mayoría de los científicos se preocupan por los posibles efectos que puedan resultar de sus hallazgos.

TA A I D TD

3. La ciencia es el conocimiento cierto, exacto y estático de la naturaleza.

TA A I D TD

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

4. Los científicos son personas como cualquiera de nosotros, sólo que más preparadas, críticas y objetivas.

TA A I D TD

5. La ciencia puede representar una amenaza para la sociedad.

TA A I D TD

6. Considero que todas las personas deben tener conocimientos de ciencia en general y ciencias naturales en particular.

TA A I D TD

7. Los objetivos de la investigación científica son comprender la naturaleza y producir conocimiento.

TA A I D TD

8. La ciencia ayuda a que nuestro mundo sea mejor.

TA A I D TD

9. Los científicos son personas muy sabias, cultas e inteligentes, pero muy distraídas, solitarias y un poco chifladas.

TA A I D TD

10. La ciencia es un conjunto sistematizado de conocimientos.

TA A I D TD

11. Enseñar ciencias naturales es impartir conocimientos que previamente han sido investigados, experimentados y aceptados.

TA A I D TD

12. La enseñanza de las ciencias naturales no me parece muy útil para comprender el mundo que nos rodea.

TA A I D TD

13. Enseñar ciencias naturales es mostrar y comprobar leyes.

TA A I D TD

14. La mejor forma de aprender ciencias naturales es mediante la repetición de los conceptos por parte del profesor y alumnos.

TA A I D TD

15. Con el aprendizaje de las ciencias naturales se facilita la comprensión de otras asignaturas de la educación primaria.

TA A I D TD

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García Ruiz y B. Sánchez (2006), vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

16. Enseñar ciencias naturales significa que el niño comprenda y verifique sus experiencias cotidianas.

TA A I D TD

IV. En el siguiente listado identifique el tipo de actividad de la que se trata.

Anote en el paréntesis la letra correspondiente a su respuesta, C es una actividad científica, P es una actividad probablemente científica, N es una actividad no científica.

- | | |
|--|-----|
| 1. Estudiar el efecto de un fármaco en personas epilépticas | () |
| 2. Elaborar planes y programas de estudio para el área de ciencias naturales | () |
| 3. Determinar la relación entre las caricaturas y las conductas agresivas del niño | () |
| 4. Manejar una computadora | () |
| 5. Estudiar a los OVNIS que han visitado la Tierra | () |
| 6. Determinar el índice de criminalidad en la ciudad de México | () |
| 7. Tomarle una muestra de sangre a un paciente | () |
| 8. Estudiar el genoma humano | () |
| 9. La clonación de la oveja Dolly | () |
| 10. El diseño y construcción de un aparato electrodoméstico | () |

V. En cada par de los siguientes enunciados escriba los números que correspondan al orden de su preferencia (1 mayor preferencia y 2 menor preferencia)

Asistir a un museo de arte ()
Asistir a un museo de ciencia ()

Comprar una revista de divulgación científica (*Muy Interesante*) ()
Comprar una revista de temas cotidianos (belleza, deportes, manualidades, la familia, etc.) ()

Participar en la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología y/o en la Feria Ambiental ()
Participar en eventos cívicos y/o artísticos ()

Elaborar material para la enseñanza del lenguaje ()
Elaborar material para la enseñanza de las ciencias naturales ()

Ver por TV un documental científico ()
Ver por TV un noticiero o una película ()

Discutir con mis amigos o colegas problemas científicos ()
Discutir con mis amigos o colegas problemas sociales ()

Promover en mi hogar el gusto y conocimiento por la ciencia ()
Promover en mi hogar el gusto y conocimiento por la historia ()

Preparar un examen de español ()
Preparar un examen de ciencias naturales ()

Crear inquietudes en un niño para un futuro científico ()
Crear inquietudes en un niño para un futuro artístico ()

Ler un libro sobre historia de la ciencia ()
Ler un libro sobre política ()

Las actitudes relacionadas con las ciencias... M. García-Ruiz y B. Sánchez [2006], vol. XXVIII, núm. 114, pp. 61-89

Dedicar más tiempo a preparar una clase de:
 Historia
 Ciencias Naturales

Que se construyera en mi escuela un área de talleres recreativos y/o deportivos
 Que se construyera en mi escuela un laboratorio de ciencias naturales

Llevar a mis alumnos a un taller de lectura
 Llevar a mis alumnos a un taller de ciencias naturales

Realizar una investigación científica
 Realizar una investigación social

VI. Posterior al enunciado, se encuentran cuatro opciones elija la que considere más cercana a su opinión.

1. *El gobierno de nuestro país debería dar más dinero a los científicos para investigar y explorar lo desconocido de la naturaleza y el universo.*

- a) Para satisfacer la necesidad humana de conocer lo desconocido, esto es para cumplir con la curiosidad científica.
- b) Porque comprendiendo mejor nuestro mundo, los científicos podrán convertirlo en un lugar mejor para vivir.
- c) No se debe dar más dinero para hacer investigación científica, por las condiciones económicas en las que se encuentra nuestro país.
- d) Para que nuestro país no dependa científicamente de otros.

2. *Las autoridades gubernamentales deberían decir a los científicos lo que les corresponde investigar.*

- a) Sí, para que el trabajo de los científicos ayude a mejorar la sociedad.
- b) Los científicos deberían tener libertad para decidir qué investigar, porque ellos tienen que estar interesados en su trabajo para poder ser creativos y tener éxito.
- c) Tanto el gobierno como los científicos deben participar por igual para decidir las necesidades que deben estudiarse.
- d) Sí, porque las autoridades gubernamentales conocen mejor los problemas de nuestro país.

3. *Para mejorar la calidad de vida de nuestro país, sería mejor gastar dinero en investigación tecnológica en lugar de investigación científica.*

- a) Sí, porque mejoraría la producción, el crecimiento económico y el empleo, lo cual es más importante que producir conocimiento científico.
- b) Sí, porque no hay diferencias entre ciencia y tecnología.
- c) No, porque aunque ambas en determinado momento interaccionan y se complementan, generan diferentes tipos de conocimiento.
- d) Invertir en las dos, porque cada una por su parte ofrece ventajas a la sociedad para mejorar la calidad de vida.

4. *El éxito de la ciencia depende de tener buenos científicos. Por tanto, nuestro país necesita que los alumnos estudien más ciencias naturales en la escuela:*

- a) Porque la ciencia afecta a casi todos los aspectos de la sociedad.
- b) Porque la ciencia es importante para que nuestro país tenga un alto nivel de desarrollo.
- c) No, porque son más importantes otras asignaturas [como Matemáticas y Español] para el éxito futuro de nuestro país.
- d) No, porque no todos los alumnos están interesados en temas científicos.