



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Problemáticas y Alternativas en la Enseñanza de la Química en la Educación Media en la Isla de San Andrés, Colombia

Luis Ramón de la Rosa Rodríguez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Bogotá, Colombia

2011

Problemáticas y Alternativas en la Enseñanza de la Química en la Educación Media en la Isla de San Andrés, Colombia

Luis Ramón de la Rosa Rodríguez

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Químico Manuel Fredy Mollina Caballero

Línea de Investigación:

Enseñanza de la química en la educación media

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Bogotá, Colombia

2011

A mi familia

A mis hijas, Sofía y Laura, por su compromiso. A Yusmidia, compañera de mis caminos en esta vida. A mi madre, María, por su sabiduría. A mi padre, Luis, por su rigor. A mis hermanas, a mis sobrinas y a mis sobrinos por su acompañamiento.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional por darme los espacios para continuar mi formación, en particular al profesor Manuel Fredy Molina. Por sus aportes y apoyo, también a la profesora Liliam Palomeque.

Resumen

Se evaluó la actitud de los estudiantes de grado 11 de educación media de la isla de San Andrés hacia la química en tres aspectos: la enseñanza de la asignatura, la importancia de la química en la formación profesional y la importancia de la química en la vida cotidiana. A partir de los resultados obtenidos mediante la aplicación de una encuesta de evaluación basada en la escala de Likert, se identificaron algunos factores que influyen sobre las actitudes negativas encontradas. Se presentan unas propuestas que buscan incidir en la manera como se está enseñando la química en el entorno estudiado. También se destaca la importancia de profundizar en la evaluación de las actitudes negativas halladas mediante la ampliación de la investigación en aspectos particulares como la variable género y la influencia que ejerce la lengua en la que se está enseñando la química en los colegios de la isla.

Palabras clave: actitud, aprendizaje, enseñanza, química, ciencias

Abstract

The attitude toward chemistry in 11th grade high school students of San Andres Island was evaluated in connection with three aspects: teaching of the subject, chemistry relevance in a career and chemistry relevance in daily life. From results obtained by means of an evaluation survey based on Likert scale, some factors influencing negatives attitudes towards chemistry were identified. Several proposals intended to influence the way chemistry is being taught in the environment studied are also introduced. The importance of studying in depth the evaluation of negative attitudes identified by extending the research to remarkable aspects as gender and the influence of language used to teach in the schools of the island is highlighted.

Keywords: attitude, learning, teaching, chemistry, sciences.

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de figuras	XIII
Lista de gráficas	XIV
Lista de tablas	XV
Introducción	17
1.Marco teórico	19
1.1 Las ciencias y el pensamiento	19
1.2 El aprendizaje de la química	20
1.3 La actitud hacia las ciencias	25
1.4 La evaluación de las actitudes	29
1.5 El entorno sociocultural y educativo de San Andrés Isla	33
2.Metodología	37
3.Resultados	43
3.1 Comparación de los resultados.....	50
3.2 Un marco para la acción	51
3.3 Propuestas	53
4.Conclusiones	57
A.Anexo: Gráficas de resultados de química en pruebas saber 2005 – 2010 obtenidos por los estudiantes del departamento archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	59
B.Anexo: Comparación de competencias en química en pruebas saber 2005 – 2010 frente al resultado a nivel nacional	61
C.Anexo: Listado de colegios de la isla de San Andrés con educación media completa 2011	63
D.Anexo: Encuesta acerca de la química	65
E.Anexo: Mapa conceptual de modelo de enseñanza de la química para la isla de San Andrés	67

F.Anexo: Desempeño de algunos planteles por rango de puntuaciones en pruebas saber 11 ° 2005 – 2010	69
Bibliografía	71

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1: Componentes que representan los conceptos en las ciencias físicas. (Johnstone, 2010)	24

Lista de gráficas

GRÁFICA 1. ACTITUD HACIA LA ASIGNATURA.....	47
GRÁFICA 2. ACTITUD HACIA LA QUÍMICA EN LA VIDA COTIDIANA.....	48
GRÁFICA 3. ACTITUD HACIA LA QUÍMICA COMO COMPONENTE DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL.....	49

Lista de tablas

	Pág.
TABLA 1. AGRUPACIÓN DE LAS AFIRMACIONES DE LA ENCUESTA CON RELACIÓN A LOS OBJETOS DE LAS ACTITUDES INDAGADOS	39
TABLA 2. PROMEDIO DE VALORES DE RESPUESTAS A LA ENCUESTA.....	43
TABLA 3. ACTITUDES HACIA LA ASIGNATURA QUE RECIBEN EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	44
TABLA 4. ACTITUDES HACIA LA QUÍMICA COMO PARTE DE LA VIDA COTIDIANA	45
TABLA 5. ACTITUDES HACIA LA QUÍMICA COMO COMPONENTE DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL	45

Introducción

En el marco del Programa Especial de Admisión y Movilidad Académica (PEAMA) que la Universidad Nacional de Colombia adelanta en las llamadas Sedes de Presencia Nacional, en particular en la Sede Caribe de la isla de San Andrés, se ha encontrado en estudiantes egresados de las instituciones de educación media la percepción de que el aprendizaje de la química es un proceso difícil que requiere demasiado esfuerzo. Esta situación planteó el interés de estudiar el grado en que dicha percepción está extendida en el entorno específico de la isla de San Andrés para identificar las posibles causas que la generan y para proponer iniciativas tendientes a modificarla.

En este trabajo se buscó identificar la percepción del estudiantado de la isla de San Andrés que termina su formación en educación media, a partir de evaluar su actitud frente a tres aspectos específicos de la química como son: (1) la asignatura que reciben en la institución educativa, (2) la química como componente de la formación profesional y (3) la química como parte de la vida cotidiana. Para ello se parte en el capítulo 1 planteando algunas consideraciones en torno a las concepciones sobre la ciencia química en general y su papel en la sociedad y analizando algunos elementos del marco conceptual de la enseñanza de la química; allí también se caracteriza la actitud hacia las ciencias y se describe el marco sociocultural en el que se ejerce la actividad educativa en el entorno tratado. En el capítulo 2 se explica la metodología que se usó para adelantar la investigación y finalmente en el capítulo 3 se exponen los resultados encontrados y se les compara con algunos obtenidos en otros países, se propone un marco para la acción, y se plantean propuestas de intervención a introducir en las clases a manera de actividades de aula.

Para evaluar las actitudes del grupo objeto del estudio se hizo una revisión de las diferentes técnicas que se han utilizado históricamente con este propósito, aplicadas a estudiantes de ciencias naturales, a fin de escoger la que se consideró más conveniente. Los hallazgos identificados en la población evaluada tras la aplicación de la herramienta

seleccionada se relacionaron con el desempeño de los bachilleres de la isla en el periodo 2005 a 2010 en función de los resultados de las Pruebas Nacionales de Estado para ingreso a la Educación Superior (Pruebas Saber 11 °) a las cuales se presentaron entre 743 y 879 estudiantes del grado 11 en esos años y cuyos aspectos más relevantes en lo pertinente a esta investigación se relacionan a continuación: los promedios de los resultados en el área de química estuvieron entre 40 y 45%, ligeramente por debajo del promedio nacional que ha oscilado en el mismo periodo alrededor de 45 %. Llama la atención el hecho de que la diferencia entre los resultados locales y los nacionales año por año es casi constante, lo cual hace que la tendencia de la evolución en los dos casos sea casi idéntica, con una ligera mejoría en los resultados en los dos últimos años. Esto se visualiza en la gráfica que compara estos dos resultados la cual aparece en el Anexo A. En las pruebas se destaca el hecho de que los estudiantes de los colegios privados han obtenido sistemáticamente mejores resultados que los de los colegios oficiales al punto de detectarse una diferencia de casi 4 puntos porcentuales en el año 2008 (42,21 % en los oficiales vs. 45,94 % en los privados); adicionalmente en la gráfica de análisis de este criterio se aprecia que a partir del año 2007 se estaría generando una tendencia a que la diferencia mencionada fuera en aumento. Por otro lado no se detecta ninguna diferencia significativa en los resultados obtenidos por diferencia de género: mujeres y hombres registran promedios prácticamente idénticos a lo largo de los cinco años analizados (ver anexo A). Al revisar los resultados con relación a las competencias de los estudiantes en química no se encontraron tendencias significativamente diferentes entre los resultados de los estudiantes locales y los del nivel nacional. Si bien en algunos casos se evidencian diferencias entre uno y otro, no se aprecia una tendencia clara de las mismas a lo largo del tiempo (ver anexo B).

1. Marco teórico

1.1 Las ciencias y el pensamiento

La evolución tecnológica reflejada en lo que se ha identificado como el “desarrollo” de los últimos dos siglos ha consolidado a las ciencias naturales como referente obligado en el terreno de la explicación de fenómenos y de la formulación de fundamentos teóricos que se han traducido en avances en el conocimiento y en aplicaciones tecnológicas involucradas a la vida cotidiana. Este proceso ha estado acompañado de reflexiones en torno a la concepción del mundo y al papel de las ciencias naturales en la explicación de la existencia tal como la conocemos. En el caso particular de la química ha habido una débil participación de científicos de esta disciplina en el debate filosófico lo cual ha permitido que sus fundamentaciones filosóficas estén basadas en las de la física y no haya desarrollado su propia identidad epistemológica. Solo recientemente se aprecian producciones que apuntan a mostrar que los conceptos fundamentales de la química requieren desarrollos propios, independientes de la física, a la vez que se impone el criterio de que reducir la epistemología de la química a algunos conceptos dentro de la física, es una concepción imposible de sostener (Villaveces, 2000).

Aunque históricamente las preocupaciones de la comunidad científica en general han estado limitadas a la búsqueda de la verdad en su campo específico de desempeño en términos absolutos, actualmente se reconoce la importancia de que cuestiones tales como las concepciones mismas de la vida y sobre todo la manera como el conocimiento científico afecta la vida en todos los campos formen parte de las preocupaciones de los científicos. ¿Qué incidencia tienen los logros científicos en el marco general de la vida? ¿A quién benefician los avances científicos? ¿Qué efectos provocan estos avances en el entorno ambiental? ¿Cómo se afectan las relaciones sociales a causa de los desarrollos técnicos logrados? ¿Qué principios éticos o morales están involucrados en cada desarrollo? Cuestionamientos como éstos debieran ser planteados por los científicos en

el ejercicio de su actividad creadora como una manera de validar sus resultados y debieran reflejarse en la documentación de divulgación de su producción. Sin embargo, en general las reflexiones de los científicos naturales se siguen haciendo alrededor de los fenómenos naturales en búsqueda de una pretendida verdad absoluta y neutra, comportamiento calificado como “neutralidad valorativa” y que se fundamenta en la idea de que “ella crea per se un bien para el conjunto de la sociedad/Estado/sistema-mundo.” Superar este marco supone evaluar las proyecciones de la sociedad en términos de identificar hacia dónde nos dirigimos, hacia dónde queremos dirigirnos y cómo creemos que podemos llegar más fácilmente a donde queremos dirigirnos. Naturalmente esto presupone asumir una determinada unidad de análisis y una perspectiva analítica para reconocer que una producción intelectual no será simplemente un aporte para el progreso en abstracto sino que tendrá consecuencias en la evolución de una sociedad e incluso de una naturaleza que están en permanente evolución en la búsqueda de un equilibrio y de un camino viable (Wallerstein, 2001).

1.2 El aprendizaje de la química

En el escenario de la práctica pedagógica de las ciencias naturales se deberían tener en cuenta estas consideraciones y la enseñanza no debería limitarse a la simple transmisión de los conocimientos acumulados, de aquellas “verdades neutras” sino que además debe preocuparse por mostrar los efectos de cada tema enseñado sobre la naturaleza y la sociedad. En el aula de clase la persona que enseña, normalmente adopta una posición proveniente de los lineamientos de los currículos y textos que aplica en su curso, la mayoría de las veces sin preocuparse por identificar las bases filosóficas de la ciencia que terminará aplicando en su proceso pedagógico. Así, es difícil precisar cuáles son los efectos que la eventual identificación de un docente con una determinada corriente filosófica pueda tener sobre la enseñanza que imparte. Lo que debería esperarse para beneficio de los estudiantes es que los científicos, los filósofos y los profesores identifiquen su simpatía con una concepción de la actividad científica de modo que los estudiantes puedan adquirir una visión unificada y coherente de la ciencia (Riopel, 2009). En consecuencia, el aspecto epistemológico debiera ser tenido en cuenta a la hora de definir o evaluar los modelos de enseñanza en los distintos niveles y sin duda este factor

incide en la manera como los maestros transmiten sus conocimientos y el estudiantado los recibe.

A este respecto conviene detenerse en las reflexiones de Johnstone (2010) quien en un estudio acerca de los problemas de los estudiantes de secundaria en el aprendizaje de la química, considera importante desprenderse de las clasificaciones manejadas comúnmente para definir el modelo de enseñanza que se aplica en un entorno dado (conductiva, constructivista, ecléctica, positivista, sistémica, Ausubeliano, Piagetiano, procesador de información) para preocuparse más bien por entender y describir el sujeto del proceso, es decir el aprendiz humano. Con ese propósito describe la metodología de su actividad docente y muestra cómo hace uso de varios de los modelos reconocidos en la literatura pedagógica y cómo los recoge en su práctica. Con respecto a Ausubel, por ejemplo, recoge el reconocimiento de que cada persona posee su propio acumulado de intereses, prejuicios y creencias que controlan la manera como maneja la información nueva que recibe y que ello afecta lo que selecciona en respuesta a los estímulos sensitivos a su alrededor, cómo procesa los estímulos y cómo almacena la información (Ausubel, 1978) y a partir de ahí afirma que la información no puede ser transferida de manera intacta del profesor hacia el aprendiz, lo cual genera la necesidad de discutir cara a cara entre profesor y estudiante para establecer el alcance de esa pretendida transferencia de conocimientos. Y destaca la diferenciación que impone Ausubel con referencia a la manera como los aprendices almacenan ideas en la memoria de largo plazo, que va desde conocimientos bien afincados e integrados (fácilmente reconocidos y recuperables para su utilización) hasta materiales aislados o aprendidos de memoria (que resultan fácilmente perdidos).

En ese punto Johnstone invoca a Piaget para aportar a su modelo el concepto de “agregar memoria trabajadora” o espacio de trabajo en el cerebro del aprendiz en el sentido en que Piaget y sus discípulos lo concibieron, es decir como un espacio que puede crearse y desarrollarse en las personas durante sus procesos de formación, hasta los 16 años aproximadamente y aplica la idea adicional de que en el cerebro se desarrolla un espacio limitado de trabajo en el que tiene lugar el pensamiento consciente que permite adjuntar nueva información que es filtrada y aceptada en función del acumulado pre-existente en la memoria de largo plazo (Bardley, 1986). Este espacio tendría una doble función, la de mantener información almacenada y la de procesarla. En la medida en que se acumule una gran cantidad de información, la capacidad de

procesarla se verá limitada e inversamente, si hay una gran exigencia de procesamiento de información, se reducirá el espacio para acumularla. Aprender a utilizar de la mejor manera este espacio es uno de los retos de los docentes. En ese contexto Johnstone describe su propuesta dirigida específicamente a ayudar a los docentes a racionalizar los problemas que tienen los estudiantes con el aprendizaje de la química y de paso para indicar cómo se pueden remover los obstáculos al aprendizaje en un marco en el que reconoce la importancia de los factores afectivos en el aprendizaje a partir de la planeación e interpretación de los resultados de su investigación.

Johnstone identifica una serie de áreas de la química en las que los estudiantes de secundaria han evidenciado dificultades durante el aprendizaje que se detectaron inicialmente en un estudio que él mismo hizo 1971 y que él vuelve a detectar en otra investigación reciente. Estas áreas son:

- Estequiometría y mol
- Balanceo de ecuaciones
- Ecuaciones del tipo ion-electrón
- Enlace químico
- Equilibrios
- Electroquímica
- Reacciones de compuestos carbonílicos
- Hidrólisis, condensación y ésteres
- Radioquímica

Inicialmente identificó que la cantidad de información que se les da a los estudiantes con respecto a estos temas es mucho mayor que la presupuestada inicialmente. Para explicar los componentes de los conceptos en química se apoya en lo que él denomina el triángulo de los componentes que representan los conceptos en las ciencias físicas en un punto del cual se ubicará cada concepto de la química y en el que la posición indicará la complejidad del concepto sobre la base del grado de involucramiento de cada componente. Un concepto que se ubique cerca a uno de los vértices será poco complejo mientras que otro ubicado hacia el centro será muy complejo (**Figura 1**). Según él, un concepto sencillo puede involucrar de uno a tres componentes mientras que uno complejo podría involucrar hasta nueve o quizás más. Mientras que el docente puede

ubicarse fácilmente en el triángulo, el aprendiz tendrá dificultades en la medida de la complejidad del tema presentado. Este esquema ayuda a entender por qué algunos temas no son asimilados por los estudiantes y su grado de aprehensión se refleja en respuestas erradas y frustrantes a la hora de las evaluaciones. Sobre la base de esas consideraciones, Johnstone estima que es necesario replantearse la estructura de los currículos aplicados actualmente para dar paso a uno que contemple la eliminación de algunos temas y la reubicación de otros.

Apuntando en esa dirección señala como ejemplo lo injustificado que resulta iniciar un curso de química con temas como la estructura electrónica o el concepto de enlace para los cuales no existe un bagaje previo en la memoria de largo plazo del aprendiz que favorezca su introducción al tema, lo cual lo lleva a realizar un simple aprendizaje de memoria.

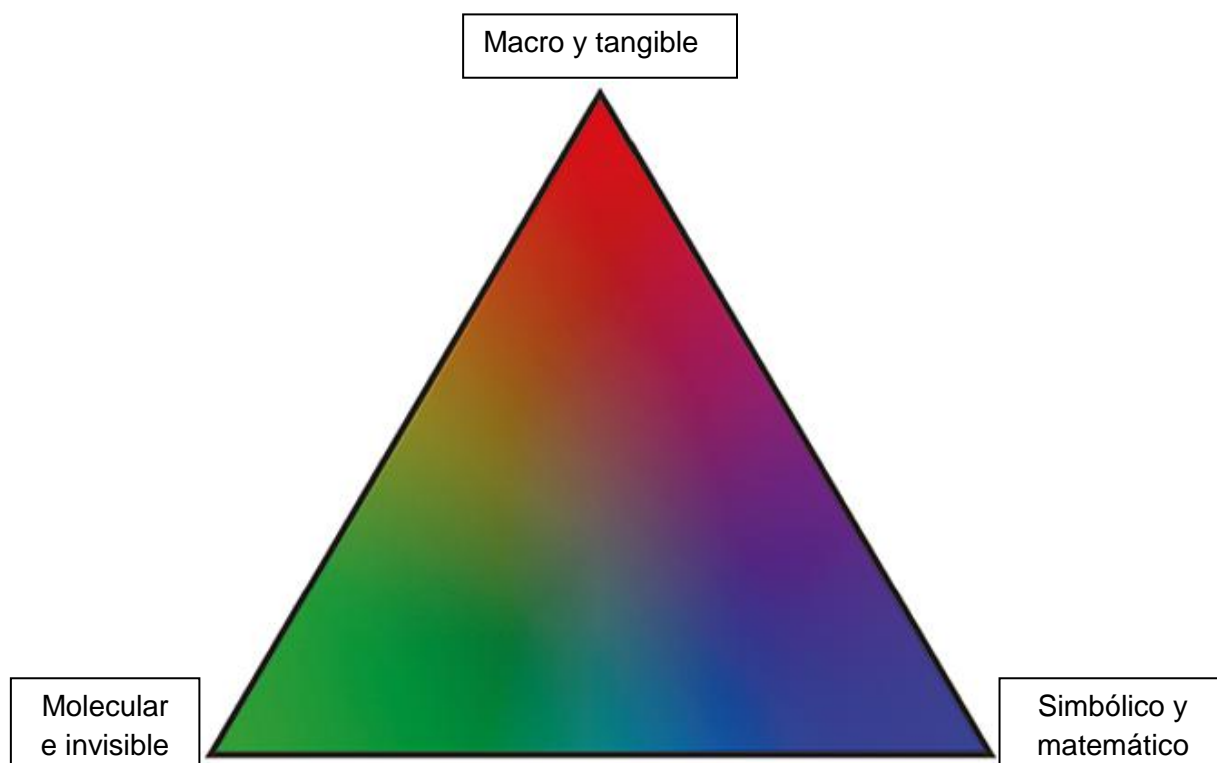


Figura 1: Componentes que representan los conceptos en las ciencias físicas. (Johnstone, 2010)

En contraposición Johnstone sugiere que la enseñanza de la química debería iniciarse con temas sobre los cuales el estudiante tenga alguna identificación y se sienta ubicado con relación a su experiencia y a sus intereses. Para él es obvio que a los estudiantes se les debería presentar la química a partir de conceptos de lo que actualmente se clasifica como química orgánica, en asociación a experiencias previas que tienen que ver con gasolina, alimentos, ropa o plásticos, que se asocian a la cotidianidad. Para ello argumenta que existe un acumulado previo y que la cantidad de conceptos nuevos con los que se iniciaría estaría limitado a unos pocos elementos (C, H, O, N) y a la relación geométrica con la figura del tetraedro que facilitaría el entendimiento de los compuestos orgánicos y abriría el paso a conceptos más complicados como el de los enlaces químicos y al salto de los conceptos macroscópicos a los microscópicos (mol a molécula, por ejemplo). Igualmente sugiere revisar la preponderancia que recibe actualmente el tema de la química analítica para reducirlo o quizás eliminarlo de algunos currículos en

función de las proyecciones profesionales que tengan los aprendices y, por supuesto, en los cursos de secundaria.

Johnstone se preocupa también por el tema del lenguaje en la química y se detiene en el concepto de equilibrio para el que contrasta su sentido físico con relación al sentido químico. El aprendiz llega a la química normalmente con un concepto previo de equilibrio adquirido en su experiencia del conocimiento físico del mundo y tiene trabajo en diferenciar el concepto químico del físico que tiene preconcebido. Resume su postura diciendo que

hemos estado presentando la química de una manera contraria a lo que conocemos y entendemos acerca del aprendizaje. Lo que estoy proponiendo no es definitivamente una dilución de la química, ni una reducción de los estándares sino un diseño de la asignatura para ajustarse a las necesidades psicológicas de los aprendices.

Llama a tener en cuenta la evolución de la química para identificar aquello que ya no se necesita porque ha dejado de usarse o porque ya no se necesitan para explicar conceptos que se han desarrollado en otras direcciones, con lo cual no pretende que sean inadecuados u obsoletos sino que deben tener su sitio en un programa adecuado y a veces específico para una formación particular dada. Finalmente hace un llamado para que se constituya una instancia multipartita que estudie el tema y tome en cuenta, entre otras cosas, las necesidades de las comunidades con relación a la química y, sobre todo, los problemas, carencias y necesidades que los propios profesionales han enfrentado en el ejercicio de la profesión química. También insiste sobre la necesidad que tienen tanto el instructor como el aprendiz de identificar el alcance real de los conocimientos adquiridos a través de evaluaciones más participativas e interactivas, alejadas de los esquemas de resolución de problemas tipo o de las evaluaciones de selección múltiple.

1.3 La actitud hacia las ciencias

La actitud de los estudiantes hacia las ciencias, entendida como una manifestación de afecto o desafecto por parte de los estudiantes con relación a ellas, se ha venido investigando regularmente desde los años 1970, particularmente en los países anglófonos, según cita Venturini (2004) al hacer referencia a los trabajos pioneros en

este campo. Sin embargo, se registran menciones al respecto en discursos científicos que se remontan la década de 1920, según reporta Bennet (2001a). El estudio del tema está ligado a la preocupación generada por la detección de una carencia de cuadros científicos necesarios para el desarrollo económico de los países, así como de unos ciudadanos dotados de una cultura científica básica. Venturini aprovecha el marco de un cuestionamiento hecho en Francia a la educación científica en general para presentar un balance de los resultados obtenidos por múltiples estudios acerca de las actitudes de los estudiantes hacia las ciencias. Estos resultados, al lado de otros aspectos como el ambiente social o la experiencia personal, constituyen según él, un predictor confiable con relación a la intención de comprometerse o no con el estudio de las ciencias. En esa medida, la revisión de este autor sirve para precisar los conceptos que se manejan en las investigaciones de las actitudes de los alumnos hacia los estudios científicos en general como se hace a continuación.

Según Venturini, el concepto de “**actitud hacia las ciencias**” no parece haber sido definido explícitamente hasta ahora. Tal definición entonces debe ser inferida a partir del análisis de algún dispositivo de medición que se utilice para evaluar la actitud y solo será posible plantearla una vez que el mismo haya sido completamente descrito. Dichos dispositivos de medición estarán referidos a alguno de los indicadores siguientes y variarán en función del alcance que pueda cubrir el concepto involucrado en el indicador:

- Indicadores relativos a las ciencias: hacen referencia al interés por las ciencias; al interés acerca de algunos temas científicos; el valor, la importancia, la imagen de las ciencias; la imagen de la comunidad científica; la percepción de la utilidad de las ciencias para el futuro (en la vida cotidiana o en algunas carreras científicas), realización de actividades científicas por fuera de la escuela.
- Indicadores relativos a las ciencias en la escuela: interés por el estudio de las ciencias, o por el estudio de ciertos temas; motivación en los cursos de ciencias; interés por la realización de ciertas actividades escolares; dificultad en estudiar las ciencias, ansiedad generada por este estudio, temor de fracasar o, a la inversa, confianza al encontrarse frente a los estudios científicos; logros en la clase; percepción con relación a las personas que enseñan los temas científicos.

En esa medida Venturini encuentra que las definiciones, por su carácter implícito, mantienen algunas ambigüedades:

- De una parte, acerca de lo que se entiende por “**actitud**”, en razón de que a partir de la utilización de dispositivos muy similares se estudia a la vez “**actitudes hacia**” las ciencias y también las “**relaciones con**” las ciencias, las “**opiniones acerca de**” las ciencias, las “**percepciones de**” las ciencias o el “**interés por**” las ciencias.
- De otra parte, sobre lo que se entiende propiamente por “**ciencias**”, en tanto se puede tratar tanto de las ciencias en la escuela, de las ciencias en general, como de una ciencia particular, lo que conduce, según el caso, a actitudes bastante diferentes.

Ciertos autores delimitan con claridad el sujeto de estudio y definen con frecuencia la actitud como “*una disposición, una tendencia a responder de una determinada manera frente a ciertos estímulos*”, definición atribuida a Oppenheim (1992, p. 174). De manera más explícita, otros recuerdan (Manassero, Vásquez y Acevedo, 2001) en referencia a una definición desarrollada en psicología social en los años 60, que la actitud tiene tres componentes:

- Un componente **cognitivo** que reúne “*el conjunto de las informaciones sobre el objeto de la actitud junto a las creencias relativas a dicho objeto y la credibilidad asignada a estas creencias e informaciones*”.
- Un componente **afectivo**, “*que expresa la emoción y el sentimiento inducidos por la presencia real o equívoca del objeto... y está en el origen de la evaluación positiva o negativa*”.
- Un componente **comportamental** que está constituido por “*las intenciones de acciones que se despiertan a causa del objeto, el recuerdo de los comportamientos pasados y la espera de realización de los comportamientos futuros*”.

Osborne, Simon y Collins (2003) definen la actitud como “*los sentimientos generados por: las convicciones **a propósito de** y los valores **relativos a un objeto***”. Por su parte, Ortega, et al. (1992) la presentan como “*una disposición tomada para responder con*

coherencia de manera favorable o desfavorable a un objeto social dado”, insistiendo más en su función.

Vásquez y Manassero (1995) resaltan el carácter multidimensional del objeto de estudio y hablan de actitudes “*en relación a la ciencia*” (y la tecnología) y analizan de manera separada:

- Las actitudes respecto a la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y de la tecnología, relativas a la percepción de los elementos escolares (currículo, personas, trámites) o de los elementos resultantes de los aprendizajes (alfabetización científica, funcionalidad de los saberes adquiridos en la vida);
- Las actitudes respecto a las interacciones entre sociedad, ciencia y tecnología, relativas a la imagen de la ciencia, de sus relaciones con la sociedad y a la percepción de los temas científicos que tienen incidencia sobre la sociedad.
- Las actitudes respecto al conocimiento científico y técnico relativas a la percepción de su naturaleza, de su construcción y de sus actores.

Se aprecia entonces que las definiciones son múltiples y si bien ellas tienen un cierto número de puntos en común, su diversidad y los conceptos implícitos que subyacen en numerosas publicaciones, a falta de una referencia teórica, constituyen una dificultad para fundamentar una metodología de investigación con claridad.

Otro aporte sobre la caracterización de la actitud de los estudiantes hacia las ciencias es el que hace Cheung (2009) para quien una actitud puede definirse como una predisposición para responder de una manera favorable o desfavorable respecto a un objeto dado de la actitud. El objeto de la actitud puede ser algo como la química, los químicos, las lecciones de química, los temas de química enseñados en la escuela, la investigación en la educación química o la química industrial. Cheung se enfoca en la actitud de los estudiantes de secundaria hacia las lecciones de química que se enseñan en la escuela secundaria corrientemente. El término “lecciones” en ese contexto se refiere tanto a las clases de teoría como a las de laboratorio. Esto limita el trabajo a la química, tal como es percibida por los estudiantes en la escuela secundaria, antes que a

las experiencias obtenidas fuera de la escuela a partir de fuentes externas como museos, los medios, viajes de campo o los amigos.

Mazzitelli y Aparicio (2009), por su parte, analizan las actitudes como una de las tres dimensiones (junto con información y el campo de la representación) que conforman las representaciones sociales y las identifican como una referencia a la orientación positiva o negativa por parte del sujeto. Ellas retoman la definición de Mugny y Papastamou (1986) para quienes las actitudes son “*estructuras cognitivas relativamente estables en el individuo, como una orientación más o menos favorable respecto de un objeto social*” que resultan intangibles, si bien se pueden identificar a través de las opiniones o comportamientos de los sujetos. También plantean junto a Moscovici (1979) que la articulación entre opinión y actitud resultan en una preparación del sujeto para la acción sobre el objeto. En esa medida, a la actitud se le puede atribuir un carácter predictivo en tanto que, a partir de lo que dice un sujeto se puede inferir lo que va a hacer.

1.4 La evaluación de las actitudes

A partir de las distintas consideraciones anteriores se plantean metodologías diferentes para valorar las actitudes de los estudiantes hacia las ciencias. En general se trata de medir de alguna manera la actitud para luego relacionarla con alguna variable como el género, el tipo de currículo, el nivel de estudios, el ambiente escolar, el origen socio-cultural o el grado de logros conseguidos en la escuela. En ese marco, Venturini delimita sus observaciones estrictamente al campo de la evaluación de la actitud, sin referirse a los estudios que la relacionan con otras variables. En su revisión, encuentra una mayoría de estudios que hacen evaluaciones cuantitativas, si bien enumera también algunos exclusivamente cualitativos y otros que hacen una evaluación cualitativa luego de presentar la evaluación cuantitativa, a fin de complementar el análisis inicial. Cita también los tamaños de muestras que encontró en su revisión, los cuales regularmente varían entre los 400 y los 4 000 individuos, si bien identifica casos extremos que van de 26 a 24 500 individuos conformando la muestra y finalmente describe las escalas de medición de la actitud más utilizadas que halló en su revisión. Tales escalas son:

- Las escalas de Likert

En las pruebas de esta escala al estudiante se le presentan varias frases que representan un punto de vista, una opinión, una preferencia... etc. El estudiante debe dar su opinión, otorgando una calificación a la pregunta sobre una escala que varía entre 4 y 6 opciones de selección. Los diferentes estudios se distinguen por el número de preguntas (desde 3 hasta 50) y la manera de cuantificarlas (normalmente una escala de 0 a 3 o una de 0 a 5 sobre la cual se calcula el promedio de la población evaluada), en función del tema investigado.

EXTRACTO DE UN TEST EN EL QUE SE UTILIZA UNA ESCALA DE LIKERT EN 5 NIVELES (Martin, Mullis, Gonzales, Gregory, Smith, Chrostowski, Garden y O'connor 2000)

	1	2	3	4	5
Yo amo las ciencias					
Me gusta estudiar las ciencias.					
Las ciencias son importantes en mi vida cotidiana					
1: Fuertemente en desacuerdo; 2: más bien en desacuerdo; 3: neutro; 4: más bien de acuerdo; 5: totalmente de acuerdo.					

– Diferenciador semántico (o Diferencial Semántico)

En este método se plantean parejas de opciones que constituyen una antítesis entre ellas. Cada opción se coloca en los extremos opuestos de una línea y entre los dos extremos se ubican las casillas para que el evaluado haga una selección entre una escala de valores que normalmente oscila entre 3 y 10 opciones. Mientras más esté de acuerdo el evaluado con una de las dos opciones, más cerca de ella será la selección que haga. Una indefinición frente a las dos opciones se refleja en la selección del punto medio de la escala.

EXTRACTO DE UN TEST EN EL QUE SE UTILIZAN LOS DIFERENCIADORES SEMÁNTICOS EN UNA ESCALA DE 10 NIVELES (Espinosa García y Román Galán, 1993)

		LAS CIENCIAS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Son aburridoras												Son interesantes	
Son difíciles												Son fáciles	
Me hacen sufrir												Me divierten	
Son tiempo perdido												Valen la pena	

- Cuestionarios de selección múltiple (CSM) y escalas de Thurstone

En un cuestionario de este tipo se escogen una o varias respuestas entre varias alternativas propuestas a cada pregunta. El evaluador reporta las opciones seleccionadas asignando un porcentaje de evaluados que escoge cada alternativa de las respuestas propuestas. La distribución de las respuestas se utiliza para caracterizar las actitudes hacia las ciencias encontradas en el grupo.

EXTRACTO DE UN TEST QUE UTILIZA UNA ESCALA DE THURSTONE CON LA VALORACIÓN ASOCIADA A CADA RESPUESTA ELEMENTAL (Bennet, 2001b)

Es fácil terminar a tiempo el trabajo

A	Estoy de acuerdo porque una vez que comienzo, habitualmente me da gusto y no tengo ningún problema para terminar	6
B	Estoy de acuerdo porque las tareas confiadas son basadas sobre lo que ya se ha estudiado	5
C	No estoy de acuerdo porque yo lucho siempre por organizar mi tiempo y llevar las cosas hasta su fin	3
D	No estoy de acuerdo porque esto es cierto solamente para el trabajo que me interesa	3

- Clasificación jerárquica de las disciplinas, de los temas, de los tipos de actividades

En este caso, los estudiantes deben clasificar las disciplinas escolares en función del interés que ellas representan para ellos, o de la utilidad que ellos perciben, o inclusive de la dificultad que tienen al estudiarlas. Esta clasificación se puede hacer

- Directamente, seleccionando la o las disciplinas correspondientes a los criterios propuestos. Se obtiene un resultado expresado en porcentaje de alumnos que escoge cada disciplina.
- Atribuyendo un valor a cada disciplina sobre una escala de Likert, caso en el cual el resultado expresarse mediante comparaciones de las medias obtenidas para cada disciplina, o derivando porcentajes de alumnos que hayan asignado los diferentes valores a cada disciplina.

Por otra parte se encuentra que las evaluaciones de actitud se pueden enfocar en aspectos tales como la imagen de las ciencias en la sociedad, la utilidad de las ciencias en las carreras profesionales, el gusto por hacer ciencias en las clases, entre otros. En cualquier caso, las metodologías utilizadas reportan resultados grupales y no permiten identificar actitudes individuales. En consecuencia, es de esperarse una evolución de estas metodologías en busca de métodos más rigurosos y que arrojen resultados que permitan la comparación entre distintos estudios. Por ahora, con las metodologías disponibles, es posible hacer descripciones de las actitudes de los jóvenes hacia las ciencias y hacia las ciencias en la escuela, sin tener en cuenta los factores de los que ellas dependen. En esa medida, la actitud hacia las ciencias estaría variando en función de la naturaleza del currículo, la disciplina científica analizada, el nivel de estudios, el género, entre otros.

Una valoración de las metodologías utilizadas para evaluar las actitudes del estudiantado hacia las ciencias muestra que hay muchas maneras de asumir el tema y en esa medida no es posible esperar una comparación directa y confiable entre estudios realizados con cada una de ellas, ya que no hay un marco teórico decantado que sirva de guía para las investigaciones. En este punto es importante notar que hay estudios que enfocan la

actitud como un objeto y otros que la enfocan como el comportamiento frente a este objeto (Venturini).

1.5 El entorno sociocultural y educativo de San Andrés Isla

Para abordar el presente estudio resulta útil hacer una referencia al marco sociocultural de la isla ya que su particularidad incide de diversas maneras en los procesos de aprendizaje y se refleja en los resultados de los estudiantes en las Pruebas Saber 11° del Icfes (relacionados en la Introducción) y en los de los exámenes de admisión a las universidades que en conjunto se constituyen en indicadores de su desempeño.

La isla cuenta con un total de trece instituciones que cubren la educación media, ocho de las cuales son oficiales y cinco privadas. El número total de estudiantes que están cursando el grado once de educación media en el año 2011 en esas instituciones es de seiscientos treinta y cuatro (634)¹ (ver Anexo C). El Programa Especial de Admisión y Movilidad Académica (PEAMA) de la Universidad Nacional de Colombia, ya mencionado arriba, admite bachilleres que van a formarse en carreras profesionales en diferentes áreas y cursan entre 3 y 4 semestres antes de ir a completar sus estudios en una de las sedes andinas de la Universidad (Bogotá, Medellín, Palmira, Manizales). A los estudiantes admitidos en carreras de las áreas de ciencias y algunas ingenierías se les dicta la asignatura Principios de Química y de una manera general puede decirse que presentan un alto grado de dificultad en el aprendizaje de los temas tratados en ella. Esta situación se asocia a la impresión generalizada de que, dentro de los bachilleres egresados de los colegios de la isla existe algún grado de prevención o rechazo frente a los temas relacionados con la asignatura en cuestión.

Esta apreciación puede ser evaluada en términos del concepto de **actitud** para identificar con objetividad la manera como los estudiantes de la isla perciben la química en términos generales y buscar las causas que estén generando las percepciones negativas que puedan estarse presentando.

¹ Datos actualizados a 31 de marzo de 2011 suministrados por la Secretaría de educación del departamento archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

La isla de San Andrés, en el departamento archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, está ubicada al occidente del Mar Caribe y su población estimada entre sesenta mil y ochenta mil habitantes incluye la etnia raizal conformada por la mezcla de afros e ingleses, y otros pobladores venidos del territorio continental colombiano a partir del establecimiento de incentivos económicos y comerciales promovidos por el gobierno central colombiano a partir de 1953. También se identifican personas que han llegado desde las costas centroamericanas y otros grupos de inmigrantes extranjeros entre los que se destacan los provenientes del medio oriente, particularmente de Líbano, Siria y del territorio palestino. Esta diversidad étnica se hace evidente en la diversidad idiomática así como en la variedad de cultos religiosos profesados por la población. Con relación al idioma, la población raizal habla habitualmente un lenguaje criollo derivado del inglés y mezclado con el español y algunas herencias de lenguas de origen africano (el creole) y puede clasificarse como un inglés caribeño. Simultáneamente se expresan en el idioma español, en muchas ocasiones con algún grado de dificultad y algunos conocen y utilizan el denominado inglés estándar. En cuanto a la diversidad religiosa, los pobladores ancestrales están ligados mayoritariamente a religiones cristianas protestantes (bautistas y adventistas especialmente) aunque algunos practican el catolicismo u otras vertientes más recientes del cristianismo. La población de origen continental colombiano constituye algo más del 50 % de la población total y habla el español y practica la religión católica o alguna otra de las religiones cristianas mencionadas para el caso de la población raizal. Desde este punto de vista de las religiones y los lenguajes, es importante mencionar la población de origen árabe que se estima entre tres mil y cuatro mil personas. Ellos manejan la lengua árabe en su entorno familiar y de paisanaje y mayoritariamente practican la religión islámica para lo cual cuentan con una mezquita y un imán (líder religioso) (Torres, 2010).

Esta diversidad cultural es importante a la hora de evaluar la educación en la isla en tanto las iglesias cristianas diferentes a la católica ejercieron un papel fundamental en la educación de la población hasta la segunda década del siglo veinte y aún ejercen influencia en la formación escolar a través de varias instituciones educativas ligadas claramente a una iglesia particular (First Baptist School, Colegio Modelo Adventista) en los que se defiende con celo la herencia cultural autóctona que se refleja en la

enseñanza parcial en el idioma inglés. Del mismo modo, la iglesia católica, una vez se instaló en el territorio insular por decisión del gobierno central colombiano en la segunda década del siglo XX, pretendió ejercer un papel activo en la dirección de los procesos educativos de la población nativa y su influencia aún se refleja hoy en día en instituciones como los colegios La Sagrada Familia (oficial), El Carmelo (oficial) y Luis Amigó (privado). Por otra parte, existen dos colegios oficiales que se definen como bilingües (Flowers Hill Bilingual School y Brooks Hill Bilingual School) e imparten parte de su formación en inglés. En este contexto es normal encontrar entonces mezclas culturales especialmente en los colegios oficiales y en los colegios de reconocida confesionalidad religiosa en las que se identifican grupos que habitualmente hablan en español al lado de otros que manejan principalmente el creole. Menos común resulta encontrar en los colegios algún grupo que maneje el idioma árabe como lengua principal.

En el marco de la globalización y de un mundo dominado por modelos de enriquecimiento económico rápido y fácil, la isla no escapa a las influencias de tales fenómenos que afectan al país en general. Históricamente se ha reconocido la presencia en la isla de personajes asociados a la organización que se conoció como el cartel de la droga de Cali y actualmente se siente el impacto que la presencia y actuación de bandas criminales asociadas al tráfico de narcóticos provocan en la isla. El incremento en el número de asesinatos al estilo sicarial y la vinculación creciente de pobladores de la isla a las organizaciones criminales basadas en el territorio continental son señales inequívocas de la gravedad de la situación. Este entorno ejerce influencia en muchos jóvenes de la isla que fijan sus metas en el enriquecimiento rápido y pretendidamente fácil a través de vínculos con operaciones ligadas al tráfico de narcóticos, situación que hace que muchos, inclusive de los que están estudiando, tengan como ideal una aventura en ese mundo antes que una formación educativa formal que les permita abrirse campo en el terreno formal que, a su vez, tiene una oferta laboral muy escasa en el territorio insular (Torres).

2. Metodología

En su revisión, Venturini encuentra que las escalas más utilizadas en los trabajos en que se investiga la actitud de los estudiantes hacia las ciencias naturales son la de Likert y el Diferencial Semántico. A la misma conclusión llegan Espinosa García y Román Galán (1998) quienes consideran adicionalmente que “ambas técnicas de evaluación de actitudes proporcionan resultados comparables en nuestro sistema educativo”² y sostienen que una de las ventajas que tiene la de Likert es “que ha superado con éxito uno de los problemas de estos cuestionarios, es decir, la traducción a otra lengua diferente de la original”. Cheung quien, como ya se mencionó, hizo su trabajo con estudiantes de secundaria, afirma por su lado que las escalas de Likert han resultado más confiables cuando se han comparado diferentes modelos de evaluación de la actitud hacia el aprendizaje de las ciencias naturales. Con base en las consideraciones presentadas se decidió diseñar el formulario de indagación sobre una escala de Likert para aplicarlo a manera de encuesta en el marco de este trabajo.

Para definir la población sobre la cual se realizaría el estudio se estableció como criterio escoger el grupo de estudiantes de grado 11 de las catorce instituciones de la isla que incluyen este grado en sus programas regulares. Dado que la encuesta se iba a aplicar en el curso del primer semestre del año 2011, se consideró que el hecho de que esta población ya hubiera completado por lo menos un año cursando la asignatura y estuviera cursando el último año de educación media, garantizaba la existencia de unas concepciones claras de los estudiantes con relación a los temas a indagar. Además al estar en el último año de la educación media se espera que tengan una visión clara de sus aspiraciones de formación en la educación superior que les permita asociarla con la química. La población así definida sumó un total de 634 estudiantes y sobre esa base se

² Se refieren a la ESO (Enseñanza Superior Obligatoria) en España.

estimó tomar una muestra de 193 estudiantes a los que se les aplicaría la encuesta. Este tamaño de muestra fija un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5,90 %.

La muestra escogida incluyó colegios públicos y privados y se aplicó indistintamente tanto a estudiantes de sexo masculino como femenino. Al aplicar la encuesta se tuvo el cuidado de advertir a los encuestados que el estudio no tendría ninguna incidencia sobre el desarrollo de su asignatura de química y que en los cuestionarios no se pedía incluir el nombre de la persona encuestada. Con estas advertencias se buscó generar la suficiente confianza en los encuestados para que sus respuestas fueran lo más sinceras posible. En ningún caso la encuesta fue aplicada por los profesores titulares de la asignatura.

Para preparar la encuesta se partió de definir que los aspectos sobre los cuales se iba a hacer la indagación eran los relativos a: (1) la asignatura que reciben los estudiantes en la institución educativa, (2) la química como parte de la vida cotidiana y (3) la química como componente de la formación profesional. Estos aspectos corresponden a los objetos de las actitudes, entendidos en los términos planteados por Salta y Tzougraki (2004). En total se presentaron veinte afirmaciones, todas planteadas en términos de formulaciones positivas, sobre las cuales las personas encuestadas debían expresar su opinión en términos de seleccionar una de cinco opciones, así:

TA	A	I	D	TD
-----------	----------	----------	----------	-----------

Las opciones de las selecciones ofrecidas para responder corresponden a:

TA = totalmente de acuerdo.
A = de acuerdo.
I = No estoy seguro (a), indecisión, ni fu ni fa
D = en desacuerdo.
TD = totalmente en desacuerdo.

Los veinte enunciados que finalmente fueron presentados en la encuesta aplicada correspondieron a la selección que se hizo luego de consultar un listado de veinticinco afirmaciones preliminares con un panel de ocho personas entre profesores universitarios

y de educación media e investigadores en ciencias naturales y sociales a quienes se les inquirió acerca de la pertinencia y claridad de las formulaciones y de la encuesta en su conjunto, así como sobre la clasificación de las preguntas en uno de los tres grupos hacia los que se enfocó la indagación.

En el Anexo D se presenta la encuesta que finalmente fue aplicada a la muestra de estudiantes seleccionada. La agrupación de las afirmaciones de la encuesta con relación a los objetos de las actitudes indagados se muestra en la Tabla 1:

TABLA 1. AGRUPACIÓN DE LAS AFIRMACIONES DE LA ENCUESTA CON RELACIÓN A LOS OBJETOS DE LAS ACTITUDES INDAGADOS

Grupo de afirmaciones (objeto de las actitudes evaluado)	Número de las afirmaciones en la encuesta
(1) la asignatura que reciben los estudiantes en la institución educativa	1, 2, 4, 5, 7, 12, 13, 14, 19, 20
(2) la química como parte de la vida cotidiana	3, 6, 8, 9, 11
(3) la química como componente de la formación profesional	10, 15, 16, 17, 18

Para cuantificar los resultados de la encuesta a las respuestas se les asignaron valores entre 1 y 5, con 1 correspondiendo a la actitud más negativa (Totalmente en desacuerdo) y 5 a la actitud más positiva (Totalmente de acuerdo). La equivalencia de los valores con relación a las calificaciones de la escala aparece a continuación:

TA	A	I	D	TD
5	4	3	2	1

3.Resultados

La Tabla 2 muestra los resultados, expresados como el promedio del valor asignado a cada respuesta para cada ítem de la encuesta.

TABLA 2. PROMEDIO DE VALORES DE RESPUESTAS A LA ENCUESTA

ÍTEM	AFIRMACIÓN	RESULTADO
1	Me gustan los cursos de química.	3,7
2	Me gustaría tener clases de química con mayor frecuencia.	3,5
3	La química sirve para conocer muchos aspectos de nuestra vida cotidiana.	4,0
4	Resuelvo con facilidad los problemas de química.	3,3
5	Las clases de química me resultan interesantes.	3,8
6	El conocimiento de química me sirve para algo más que para pasar el curso de química.	4,1
7	El curso de química me parece más agradable que otros cursos.	3,1
8	El desarrollo de la química ha mejorado nuestra calidad de vida.	3,7
9	La esperanza de resolver muchos problemas ambientales está en la química.	3,9
10	Muchas alternativas de mi futuro dependerán de mi conocimiento químico.	3,5
11	El progreso del país está relacionado con el desarrollo de la industria química.	3,5
12	Mi nivel de conocimientos me permite comprender y aprender adecuadamente la química.	3,8
13	Aprender química requiere poco esfuerzo.	2,8
14	El lenguaje de la química y sus símbolos son fáciles de entender.	3,0
15	La profesión de químico es muy interesante.	3,7
16	Todas las carreras de la universidad deberían tener al menos un curso de química.	3,2

17	Necesito buenos conocimientos de química para desarrollarme en la carrera que escogí.	3,2
18	Quiero estudiar una carrera que tenga clases de química en su programa.	2,9
19	Comprendo los conceptos de química con facilidad	3,4
20	Entiendo con claridad los ejercicios de química que proponen los textos utilizados para el desarrollo del curso.	3,4

La agrupación de los resultados alrededor de los tres objetos de actitudes propuestos se refleja en las Tablas 3, 4 y 5. Para la ponderación de las respuestas los valores entre 2,0 y 2,9 se clasificaron como actitudes negativas, aquéllos entre 3,1 y 3,9 como moderadamente positivas y los que están entre 4,0 y 5,0 como claramente positivas. El valor 3,0 se consideró como neutro o actitud de indiferencia.

Para analizar los resultados éstos se separaron en función de los tres objetos de actitudes definidos en la preparación de la encuesta. Sobre esta base, en la población estudiada las actitudes con relación a los tres aspectos indagados se pueden identificar como sigue:

TABLA 3. ACTITUDES HACIA LA ASIGNATURA QUE RECIBEN EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

			ACTITUD
1	Me gustan los cursos de química.	3,7	+
2	Me gustaría tener clases de química con mayor frecuencia.	3,5	+
4	Resuelvo con facilidad los problemas de química.	3,3	+
5	Las clases de química me resultan interesantes.	3,8	+
7	El curso de química me parece más agradable que otros cursos.	3,1	+
12	Mi nivel de conocimientos me permite comprender y aprender adecuadamente la química.	3,8	+
13	Aprender química requiere poco esfuerzo.	2,8	-
14	El lenguaje de la química y sus símbolos son fáciles de entender.	3,0	+ / -

19	Comprendo los conceptos de química con facilidad	3,4	+
20	Entiendo con claridad los ejercicios de química que proponen los textos utilizados para el desarrollo del curso.	3,4	+

TABLA 4. ACTITUDES HACIA LA QUÍMICA COMO PARTE DE LA VIDA COTIDIANA

			ACTITUD
3	La química sirve para conocer muchos aspectos de nuestra vida cotidiana.	4,0	++
6	El conocimiento de química me sirve para algo más que para pasar el curso de química.	4,1	++
8	El desarrollo de la química ha mejorado nuestra calidad de vida.	3,7	+
9	La esperanza de resolver muchos problemas ambientales está en la química.	3,9	+
11	El progreso del país está relacionado con el desarrollo de la industria química.	3,5	+

TABLA 5. ACTITUDES HACIA LA QUÍMICA COMO COMPONENTE DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL

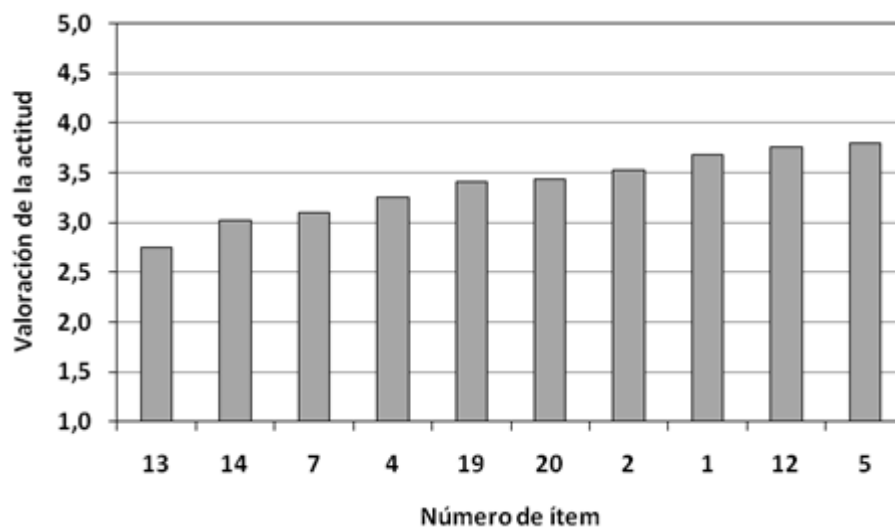
			ACTITUD
10	Muchas alternativas de mi futuro dependerán de mi conocimiento químico.	3,5	+
15	La profesión de químico es muy interesante.	3,7	+
16	Todas las carreras de la universidad deberían tener al menos un curso de química.	3,2	+
17	Necesito buenos conocimientos de química para desarrollarme en la carrera que escogí.	3,2	+
18	Quiero estudiar una carrera que tenga clases de química en su programa.	2,9	-

En donde:

VALORACIÓN	--	-	+/-	+	++
ACTITUD	MUY NEGATIVA	LIGERAMENTE NEGATIVA	NEUTRA	LIGERAMENTE POSITIVA	MUY POSITIVA

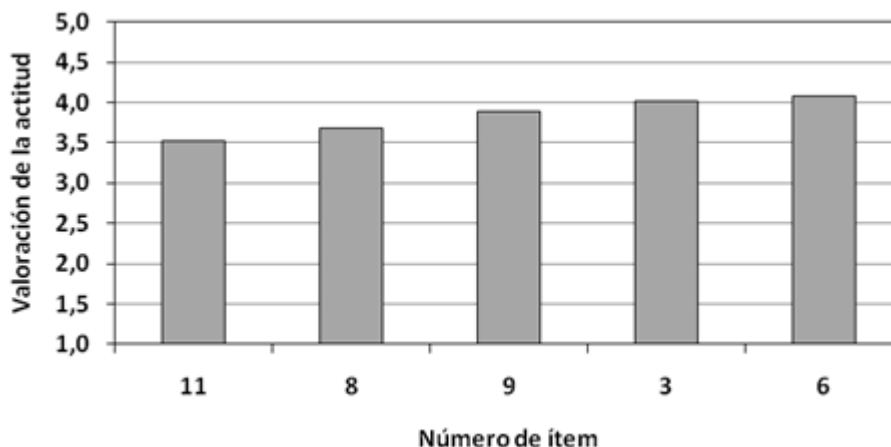
Con relación a la asignatura que los estudiantes reciben en la institución educativa, los resultados muestran en términos generales una actitud ligeramente positiva en la mayoría de los temas consultados. Solo hay una actitud claramente negativa en lo que tiene que ver con el esfuerzo requerido para el aprendizaje de la asignatura (ítem 13) y una actitud neutra hacia los símbolos y el lenguaje que se manejan en la química (ítem 14). Si bien los demás ítems reflejan actitudes positivas, la mayoría raya en el límite inferior y solo se acercan al límite de muy positivas las relacionadas con el gusto por las clases de química (ítem 1), la capacidad para afrontar las clases de química en función del conocimiento previo acumulado (ítem 12) y el interés hacia las clases propiamente dichas (ítem 5). La Gráfica 1 muestra el orden creciente de los factores que generan actitudes positivas para ilustrar la situación. En este punto vale la pena contrastar el hecho de que, a pesar de que los estudiantes manifiestan confianza en su capacidad para asumir los conocimientos de química (ítem 12), sienten interés hacia las clases de la asignatura (ítem 5) y sienten gusto en las clases de química (ítem 1), manifiestan que el esfuerzo requerido para asumirla es excesivo (ítem 13). Una acción tendiente a mejorar este último aspecto debería tomar en cuenta los aspectos positivos identificados. Es decir, se debe aprovechar la actitud ligeramente positiva que se identificó en los aspectos más sobresalientes para desarrollar actividades que tiendan a reducir la sensación de exceso de esfuerzo en el seguimiento de la asignatura. Los aspectos restantes con relación a este objeto de la actitud revelan una actitud favorable en orden creciente en los siguientes aspectos: sensación agradable respecto al curso, facilidad para resolver los problemas de química, comprensión de los conceptos, claridad en los ejercicios de los textos y disposición a recibir un mayor número de clases de la asignatura. De acuerdo a este orden, los factores que requieren mayor atención con miras a desarrollar actitudes positivas serían el lenguaje de la química, la solución de problemas y la claridad en los ejercicios de aplicación.

GRÁFICA 1. ACTITUD HACIA LA ASIGNATURA

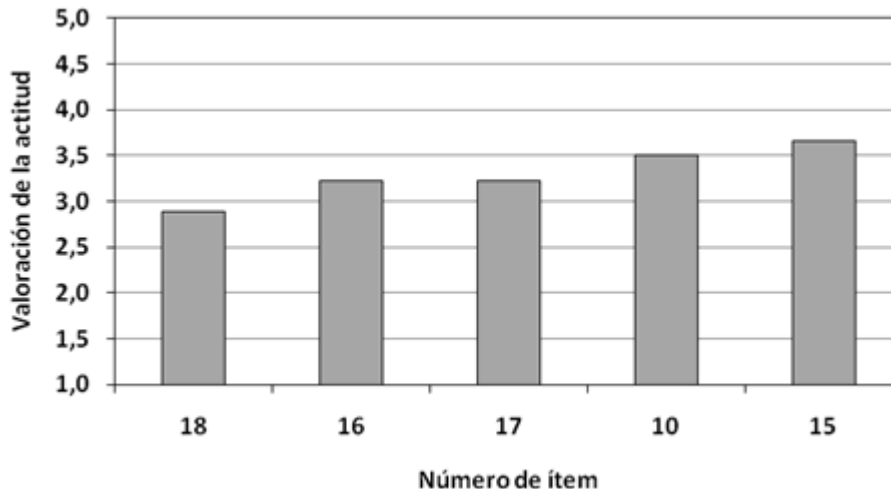


El segundo objeto de actitud evaluado es el relacionado con la química en la vida cotidiana. En este caso las actitudes detectadas son claramente más positivas, destacándose el reconocimiento de que la química está relacionada con aspectos de la vida diaria y que los conocimientos de química son útiles más allá de lo que tiene que ver con la enseñanza. Se identifica un reconocimiento incuestionable de la importancia del conocimiento de la química en aspectos diferentes a la formación académica propiamente dicha y hay una asociación positiva de la química con el desarrollo del país, con el control ambiental y con la calidad de vida propiamente dicha. La Gráfica 2 muestra en orden ascendente de favorabilidad las actitudes asociadas a la química en la vida cotidiana.

GRÁFICA 2. ACTITUD HACIA LA QUÍMICA EN LA VIDA COTIDIANA



En el tercer objeto de actitud evaluado, la química como componente de la formación profesional, sorprende la actitud negativa con relación a la intención de estudiar una carrera profesional que tenga clases de química, sobre todo al comparar el resultado de la actitud frente a la carrera de química propiamente dicha que mostró la aceptación más alta dentro de este objeto. Otros componentes de esta actitud como la consideración de incluir cursos de química en la formación profesional, la necesidad de tener conocimientos sólidos de química para cursar la carrera profesional escogida y el reconocimiento de que las alternativas personales hacia el futuro dependen en algún grado de los conocimientos de química, apenas sí alcanzan a definirse como actitudes ligeramente positivas. La Gráfica 3 muestra el resultado de la evaluación de las actitudes en lo concerniente a este objeto.

GRÁFICA 3. ACTITUD HACIA LA QUÍMICA COMO COMPONENTE DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL

Un resumen del diagnóstico general se puede percibir a través del cálculo de los promedios aritméticos de las actitudes evaluadas para cada grupo de objetos. Así, para el grupo 1, la asignatura que los alumnos reciben en la institución educativa, el promedio fue 3,4, para el grupo 2, importancia de la química en la vida cotidiana, fue 3,8 y para el grupo 3, importancia de la química en la formación profesional, fue 3,3. Claramente se manifiesta una actitud positiva bien definida con relación a la importancia de la química en la vida cotidiana y se aprecia la manera como esta actitud contrasta con las otras dos, una referida a la enseñanza recibida en el aula y otra vinculada con la química en la formación profesional proyectada.

A partir de estas apreciaciones se puede plantear que las actitudes negativas hacia la química en el marco de este estudio se originan fundamentalmente en la manera como el estudiantado recibe la enseñanza de la asignatura en aspectos concretos como el manejo de los símbolos y el lenguaje de la química. Esta actitud negativa a su vez explicaría el rechazo manifiesto a estudiar una carrera profesional con énfasis en la química, a pesar del reconocimiento claro de la importancia que esta ciencia tiene en la vida cotidiana y en el mejoramiento de las condiciones de vida lo que inclusive serviría para explicar por qué se registra también un gusto hacia las clases de química en general.

3.1 Comparación de los resultados

En las revisiones de este tema se hallan resultados similares en estudios hechos en diferentes países, incluidos los llamados “países desarrollados”. Venturini resume sus hallazgos en la siguiente frase: “Se constata ... que para los jóvenes hay dos ciencias diferentes, la que se hace en la escuela y aquélla de la que se habla en los medios y que es la que ellos [los jóvenes] encuentran en la sociedad.” Para soportar esta afirmación cita resultados de diversos estudios que han concluido que aunque un número importante de estudiantes valora positivamente las ciencias y piensa que ellas constituyen un asunto importante en la escuela, son dos veces menos numerosos aquéllos que aspiran a estudiarlas más profundamente (Ebeneer y Zuller, 1993), especialmente porque la enseñanza de las ciencias resulta poco atrayente (Boy, 2002), (Ebenezer y Zoller), (Piburn y Baker, 1993) y muy difícil (Boy), (Garnier, 2000), (Martineau, 2002), (Lindhal, 2003). También afirma que más de la mitad de los jóvenes en Francia entre 15 y 25 años interrogados por Postel-Vinay (2002) están de acuerdo con la afirmación “la escuela no asegura una buena enseñanza de las ciencias”. Ortega Saura, Minguez, García y Martínez (1992), por su parte reportan que estudiantes de algunas carreras profesionales piensan que la enseñanza de las ciencias experimentales es difícil, aburridora e inútil mientras que según Hendley y sus colaboradores (1996) los estudiantes galeses entre 14 y 15 años a los que se les ha pedido clasificar las disciplinas que suscitan su mayor aversión, clasifican a las ciencias en primer lugar. En unas valoraciones más recientes se encontró que para muchos estudiantes los cursos de ciencias tiene un valor puramente utilitarista en tanto representan un requisito para obtener un determinado diploma académico (Breakwell y Robertson, 2001) y (Dawson, 2000).

Salta y Tzougraki señalan una actitud neutra con respecto al grado de dificultad de las ciencias en general en Grecia, mientras García Espinosa y Román Galán (1998) en España reportan que los estudiantes encuentran la química difícil y liosa aunque interesante. Marbà-Tallada y Márquez (2010) muestran resultados en este mismo sentido, también en España. Otro resultado, reportado por Vásquez y Manassero (2005) con relación a las ciencias en general, señala que tras una evaluación en estudiantes de secundaria en España se encontró que “La percepción de las clases por los estudiantes

no es claramente negativa, pero ciertamente tampoco es positiva; la actitud global es intermedia, indecisa” y continúan diciendo que “Los rasgos de la ciencia escolar que se valoran más positivamente son su utilidad para un trabajo futuro, ser un tópico escolar que gusta, es interesante.” La opinión de Mazzitelli y Aparicio respecto a que

las diferencias encontradas entre las opiniones y actitudes de los alumnos en relación a la enseñanza de la física en contraposición con sus opiniones y actitudes en relación con el conocimiento de la misma nos indican que estaríamos en presencia de un problema relacionado con la enseñanza como proceso antes que con el objeto o contenido de la misma,

aunque hacen referencia a la enseñanza de la física, las apreciaciones son igualmente válidas para la química.

Vale la pena señalar cómo en varios estudios se insiste en que la variable género tiene una incidencia significativa en el desarrollo de actitudes negativas hacia la química (Vásquez y Manassero, 1995), aunque por otra parte Espinosa García y Román Galán (1993) hallaron que la misma no tiene incidencia sobre las actitudes y Cheung encontró que la actitud en función del género varía en la medida en que los estudiantes de educación secundaria avanzan en su formación, particularmente en el caso de los hombres. Aunque esta variable no fue considerada en el presente estudio, resulta importante considerarla pues es objeto de inquietudes por parte de muchos autores y merecería atención más detallada en indagaciones posteriores.

Los hallazgos de estudios previos que se acaban de mostrar revelan que la actitud de los estudiantes de último grado de educación media de San Andrés con relación a la química coinciden con reportes de otros estudios específicamente en el sentido de reflejar actitudes negativas o ligeramente positivas con relación a la enseñanza de la química mientras que se encuentra a la vez un interés hacia el conocimiento mismo de la materia, reflejado en el reconocimiento de un nivel de gusto por la asignatura así como de la importancia que se le da a la química en la vida cotidiana.

3.2 Un marco para la acción

La identificación de dos factores principales que generan estas actitudes en el caso particular de la isla de San Andrés invita a intervenir a través de actividades de aula que

busquen afectar dichos factores. En concreto, las intervenciones que se propongan deben procurar:

- Que el estudiante no perciba el aprendizaje de la química como una actividad que demanda esfuerzos especialmente exigentes.
- Dar confianza a los estudiantes con relación al manejo del lenguaje y los símbolos particulares de la química

Cualquier intento que pretenda modificar las actitudes negativas identificadas en el estudio debe considerar dos niveles en los cuales es posible intervenir con esa intención. Uno de ellos es la reforma del modelo curricular vigente y el otro es la práctica docente cotidiana. Con relación a la presentación del currículo es importante destacar las observaciones de Johnstone quien muestra que las áreas de dificultad identificadas en la enseñanza de la química en un estudio del año 1971 han persistido y son las mismas que se identifican en estudios recientes. Según él:

se introdujeron conceptos que eran inadecuados con relación al estado de aprendizaje del estudiante. Se aglomeraron ideas en paquetes indigeribles y las ideas teóricas no se ligaron a la realidad de la vida de los estudiantes. El principio de comenzar donde los estudiantes se encontraban y dirigirlos hacia delante de alguna manera se perdió.

Él hace un llamado a plantear una revisión general de los currículos de química que implique una labor a niveles de políticas de estado y de organizaciones de diferentes países, por lo cual iniciativas individuales en esa dirección carecerían de sentido y desde la actividad docente y académica en general, habría que estar atentos a las señales que surjan para participar y apoyar esa tarea en la medida del alcance de cada institución.

Independientemente de las reformas curriculares es posible desarrollar iniciativas que busquen superar algunas dificultades o inconvenientes que se identifican en el desarrollo de los programas de enseñanza. Con este propósito en mente se ha planteado la necesidad de desarrollar una enseñanza en la cual los conceptos sean contextualizados y utilizados para comprender las aplicaciones de la cotidianidad; también se ha destacado la importancia de desarrollar actividades experimentales, las discusiones y los

trabajos en grupo (Venturini). Otro factor a tener en cuenta a la hora de plantear nuevas propuestas en el aula es la necesidad de comenzar con algo de lo que los estudiantes ya conocen y por lo que sientan interés para guiarlos hacia el desarrollo de nuevas ideas a partir de lo que les es familiar de modo que, partiendo de lo cotidiano se pueda llegar a las nociones asociadas a los niveles moleculares; con relación al lenguaje, se debe reconocer igualmente la carga acumulada que traen los estudiantes y aprovecharse de ella para introducir los conceptos nuevos, antes que empezar por la presentación directa de definiciones que desconocen dicho acumulado (Johnstone) (Holbrook, 2005).

La interacción directa docente ↔ estudiante debe enfatizarse al momento de las evaluaciones. Una participación cara a cara entre profesor y estudiante facilitará la identificación de los logros y las deficiencias con relación a lo enseñado y abrirá el espacio a una retroalimentación que sea el motor de la actualización de los procesos de enseñanza.

3.3 Propuestas

El entorno de la isla parece propiciar un escenario adecuado para desarrollar propuestas de actividades de aula en las que se apliquen los conceptos innovadores esbozados hasta aquí. En efecto, el hecho de que la isla sea una estructura coralina ofrece una asociación inmediata con la química en tanto se puede partir de la explicación de la formación de la misma ilustrando cómo ocurren los procesos de calcificación en los organismos marinos y cómo su acumulación a lo largo del tiempo ha dado lugar al surgimiento de la isla. Otro factor que se puede aprovechar para generar actividades de aula a partir de conceptos pre-existentes en los estudiantes es la preocupación ambiental que se maneja en términos generales en la isla: lo reducido del espacio, la escasez de recursos propios, la alta actividad turística y la generación de residuos no biodegradables son temas cotidianos que afectan a toda la población. Este marco aporta una gran cantidad de materiales que son útiles para la introducción de los conceptos químicos, dentro de los que se podrían destacar los siguientes:

- Ciclo del carbono
- Ciclo del calcio
- Formación y tipos de compuestos
- Tipos de reacciones químicas
- Gases

- Sales
- Soluciones
- Equilibrio químico
- Ácido-base

Partir, por ejemplo, de una roca coralina o de la arena coralina y explorar los orígenes de ella puede llevar directamente a los ciclos tanto biológicos como geológicos de los dos elementos (carbono y calcio). A partir de ahí y mediante la planeación de muy variadas unidades didácticas se pueden introducir los conceptos de los compuestos más elementales asociados a ellos y desarrollar algunos temas básicos relacionados con las reacciones químicas y las estructuras de los compuestos.

Si bien el detalle de las actividades de aula que se pueden generar a partir de este marco escapa al alcance del presente proyecto, se aporta un mapa conceptual que muestra la manera como se podría llevar a cabo la aplicación en el sentido propuesto (Ver Anexo E).

Si se tiene en cuenta la diferencia de resultados de las Pruebas Saber 11 ° entre los colegios oficiales y privados, para llevar a la práctica estas propuestas se debe contar con por lo menos dos colegios (uno de cada sector) para programar y desarrollar las actividades de aula que contemplen los criterios propuestos. Aquí vale la pena tomar en cuenta la experiencia del colegio Luis Amigó (privado) que ha adelantado desde hace varios años una propuesta de formación integral en ciencias naturales a lo largo de los ciclos de formación secundaria y media y que además aplica un énfasis especial en asuntos ambientales. Es importante revisar esta experiencia y ver si de alguna manera encaja en las propuestas que se están presentando en este estudio, a fin de aprovecharla y, si conviene, extenderla a otros colegios. El caso de este colegio resulta especialmente interesante también porque en la revisión de los resultados por plantel de las Pruebas Saber 11° del Icfes registra una diferenciación en cuanto al porcentaje de estudiantes que califican en los rangos más altos de las puntuaciones de las pruebas de química (Ver Anexo F).

La actitud negativa detectada frente al manejo del lenguaje y los símbolos de la química adquiere una dimensión especial en el caso estudiado. Para las personas nativas que han crecido hablando el creole en su entorno familiar y social, el hecho de enfrentarse a

una educación en el idioma español sin que ésta sea su lengua principal debe constituir un factor de dificultad en el proceso de aprendizaje en general. Desafortunadamente al no existir una estructura formal, una gramática estructurada de la lengua creole, es difícil pretender impartir una instrucción escolar en dicha lengua. Dado que el creole que se habla en la isla tiene una influencia muy marcada del inglés, sería importante explorar de qué manera el hecho de impartir clases en inglés a la comunidad raizal “creole-parlante”, como se hace en los colegios bilingües de la isla, influye en la facilidad o dificultad del proceso de aprendizaje en el caso particular de la química. En esa medida, evaluar en futuros estudios este factor, tratando de identificar si el hecho de que una persona que se ha criado en un ambiente en el que se maneja el creole presenta diferencias en la manera como percibe la instrucción de la química en comparación con otra que se haya criado en un ambiente definitivamente hispanoparlante cuando las dos reciben la instrucción en español, sería relevante para avanzar en este diagnóstico.

Como se mencionó anteriormente (numeral 3.1) también es deseable indagar en el caso particular de la isla si la variable género tiene o no influencia en la actitud del estudiantado hacia la química. Por último, es relevante indagar en futuros estudios cómo afecta en la práctica a la juventud estudiante el entorno asociado cada vez con mayor fuerza a las actividades ilegales ligadas al tráfico de narcóticos y la expectativa consecuente de un enriquecimiento rápido y aparentemente fácil, en comparación con un proyecto de vida construido en torno a una formación académica que permita acceder a mejores condiciones económicas merced al progreso por vías de los logros en una carrera profesional gestada a partir de dicha formación.

4. Conclusiones

En primer término, el presente estudio encontró que los estudiantes de grado 11 de educación media de la isla de San Andrés manifiestan una actitud negativa con relación a la manera como reciben la enseñanza de la asignatura en aspectos concretos como el manejo de los símbolos y el lenguaje de la química. Al mismo tiempo se evidenció un rechazo a estudiar una carrera profesional con énfasis en la química, a pesar de que se reconoce la importancia que esta ciencia tiene en la vida cotidiana y en el mejoramiento de las condiciones de vida.

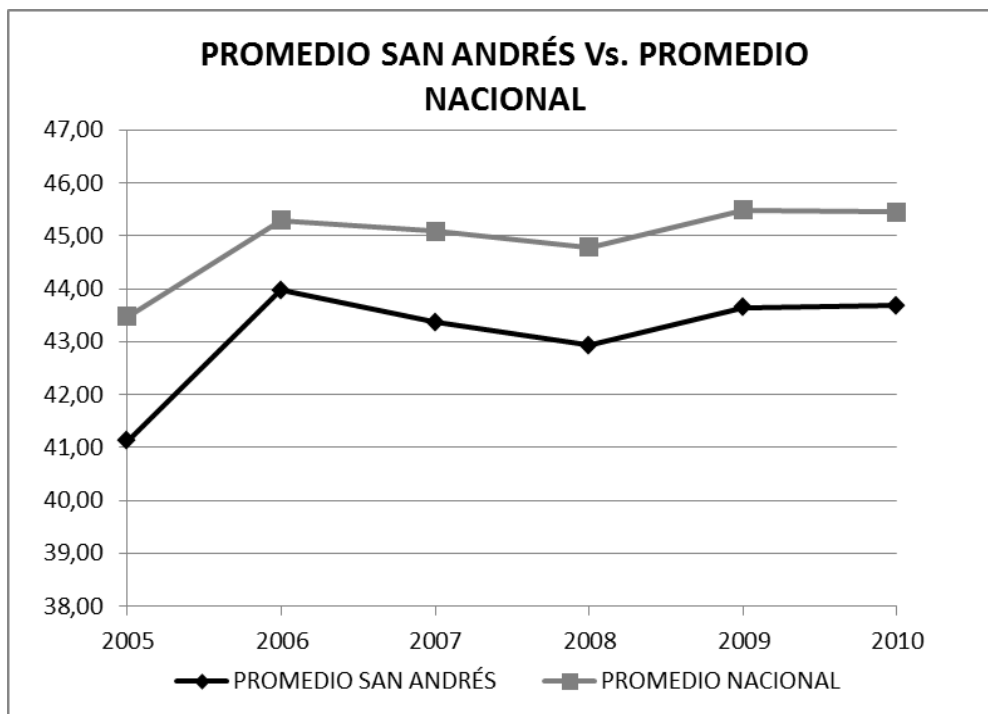
Queda planteada la importancia de ampliar el estudio a través de la evaluación de la incidencia que puede tener la variable género en el desarrollo de actitudes positivas o negativas con relación al aprendizaje de la química en tanto la misma ha sido ampliamente cubierta en estudios similares sin que haya conclusiones categóricas al respecto. En la misma dirección se destaca la relevancia de investigar el efecto que la lengua en que se imparte la enseñanza puede estar ejerciendo sobre el estudiantado, no solo en el área de la química sino en todo el proceso formativo. Éste es un tema pendiente de evaluar en todo el marco pedagógico en el archipiélago.

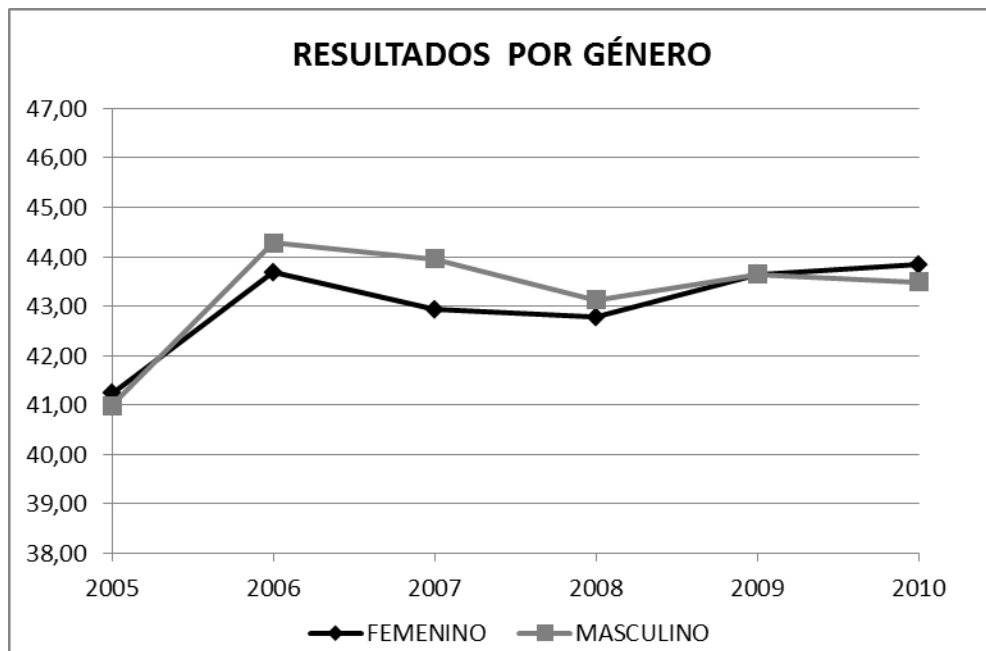
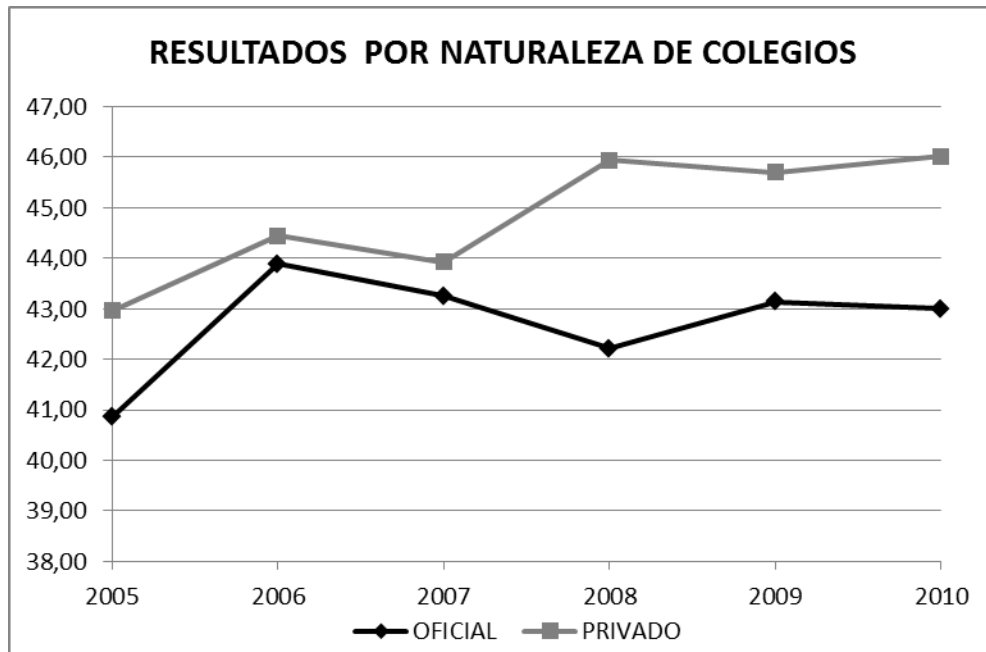
La revisión de las críticas al modelo de enseñanza vigente plantea la necesidad de diseñar actividades de aula que involucren los conceptos que se han esbozado con miras a corregir fallas en la formación relacionadas con la dificultad percibida por los estudiantes en el aprendizaje y en el manejo de los símbolos de la química.

En ese sentido, en el numeral 3.3 Propuestas están plasmados los aportes que surgen de esta investigación los cuales deben servir para formular proyectos que involucren a los estamentos que intervienen en el proceso educativo a través de acciones colectivas consensuadas que redunden en una enseñanza de la química de mejor calidad, con un

estudiantado más satisfecho y un interés por las ciencias más comprometido con la transformación y los cambios que la sociedad insular requiere para satisfacer las necesidades y aspiraciones de la mayoría de la población.

A. Anexo: Gráficas de resultados de química en pruebas saber 2005 – 2010 obtenidos por los estudiantes del departamento archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina





Datos tomados de Icfes Interactivo <http://www.icfesinteractivo.gov.co/historicos/> consultados en febrero 8 de 2011. El número total de estudiantes incluye los bachilleres de la isla de Providencia que se estiman entre 30 y 40 por año. Todos los análisis se refieren a las pruebas del segundo semestre de cada año ya que en el departamento todos los colegios funcionan en calendario A (con final de año en el segundo semestre).

B. Anexo: Comparación de competencias en química en pruebas saber 2005 – 2010 frente al resultado a nivel nacional³

COMPETENCIA	2005 SAI	2005 NACIONAL	2006 SAI	2006 NACIONAL	2007 SAI	2007 NACIONAL	2009 SAI	2009 NACIONAL	2010 SAI	2010 NACIONAL
C1 IDENTIFICAR I BAJO	25,46	19,76	21,03	31,51	42,09	33,99	42,72	34,2	32,42	26,76
C1 IDENTIFICAR II MEDIO	72,3	77,82	76,89	66,01	55,29	63,24	55,34	63,52	31,51	28,74
C1 IDENTIFICAR III ALTO	0,26	1,47	0,24	2,47	0,92	1,78	1,94	2,28	36,06	44,5
C2 INDAGAR I BAJO	30,47	21,12	42,79	45,35	27,97	23,1	22,82	16,71	40,5	33,15
C2 INDAGAR II MEDIO	66,89	77,3	54,4	53,02	68,63	73,92	76,33	81,95	42,32	41,46
C2 INDAGAR III ALTO	0,66	0,64	0,98	1,63	1,70	2,00	0,85	1,34	17,18	25,39
C3 EXPLICAR I BAJO	45,65	34,96	41,56	44,45	35,16	26,5	27,91	19,08	29,58	21,58
C3 EXPLICAR II MEDIO	51,19	61,3	56,11	54,58	62,22	71,13	71,84	80,26	47,21	49,99
C3 EXPLICAR III ALTO	1,19	2,79	0,49	0,97	0,92	1,38	0,24	0,66	23,21	28,43

³ No se encontraron reportes para el año 2008. Los reportes del año 2010 son comparativamente muy diferentes a los de los años anteriores, lo cual sugiere algún cambio en la metodología de la evaluación de competencias

C. Anexo: Listado de colegios de la isla de San Andrés con educación media completa 2011

NOMBRE COLEGIO	PRIVADO	OFICIAL	NÚMERO DE MATRICULADOS
BROOKS HILL BILINGUAL SCHOOL		X	41
CENTRO DE EDUCACIÓN MEDIA DIVERSIFICADA CEMED ANTONIA SANTOS		X	14
COLEGIO CAJASAI	X		61
COLEGIO LUIS AMIGÓ	X		29
COLEGIO MODELO ADVENTISTA	X		27
FIRST BAPTIST SCHOOL	X		39
FLOWERS HILL BILINGUAL SCHOOL		X	42
INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIA SANTOS EL RANCHO		X	20
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA SAGRADA FAMILIA		X	117
INSTITUTO BOLIVARIANO		X	115
INSTITUTO TÉCNICO DEPARTAMENTAL NATANIA		X	57
INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL		X	71
LICEO DEL CARIBE	X		1

D. Anexo: Encuesta acerca de la química

Esta encuesta contiene enunciados y afirmaciones relacionados con la química. Deseamos saber tu opinión personal en cada caso. Ten en cuenta que no se pretende una respuesta correcta, sólo se busca saber lo que piensas y sientes. Lee atentamente cada enunciado y señala tu respuesta con una **X**, en el cuadro respectivo de acuerdo a las siguientes opciones:

TA = totalmente de acuerdo.
A = de acuerdo.
I = No estoy seguro (a), indecisión, ni fu ni fa.
D = en desacuerdo.
TD = totalmente en desacuerdo.

1	Me gustan los cursos de química.	TA	A	I	D	TD
2	Me gustaría tener clases de química con mayor frecuencia.	TA	A	I	D	TD
3	La química sirve para conocer muchos aspectos de nuestra vida cotidiana.	TA	A	I	D	TD
4	Resuelvo con facilidad los problemas de química.	TA	A	I	D	TD
5	Las clases de química me resultan interesantes.	TA	A	I	D	TD
6	El conocimiento de química me sirve para algo más que para pasar el curso de química.	TA	A	I	D	TD
7	El curso de química me parece más agradable que otros cursos.	TA	A	I	D	TD
8	El desarrollo de la química ha mejorado nuestra calidad de vida.	TA	A	I	D	TD
9	La esperanza de resolver muchos problemas ambientales está en la química.	TA	A	I	D	TD
10	Muchas alternativas de mi futuro dependerán de mi conocimiento químico.	TA	A	I	D	TD
11	El progreso del país está relacionado con el desarrollo de la industria química.	TA	A	I	D	TD
12	Mi nivel de conocimientos me permite comprender y aprender adecuadamente la química.	TA	A	I	D	TD
13	Aprender química requiere poco esfuerzo.	TA	A	I	D	TD
14	El lenguaje de la química y sus símbolos son fáciles de entender.	TA	A	I	D	TD
15	La profesión de químico es muy interesante.	TA	A	I	D	TD
16	Todas las carreras de la universidad deberían tener al menos un curso de química.	TA	A	I	D	TD

17	Necesito buenos conocimientos de química para desarrollarme en la carrera que escogí.	TA	A	I	D	TD
18	Quiero estudiar una carrera que tenga clases de química en su programa.	TA	A	I	D	TD
19	Comprendo los conceptos de química con facilidad	TA	A	I	D	TD
20	Entiendo con claridad los ejercicios de química que proponen los textos utilizados para el desarrollo del curso.	TA	A	I	D	TD

F. Anexo: Desempeño de algunos planteles por rango de puntuaciones en pruebas saber 11 ° 2005 – 2010

Luis Amigó (Privado) 2005		Bolivariano (Oficial) 2005		Cajasai (Privado) 2005	
Rango	Química	Rango	Química	Rango	Química
Hasta 30	0	Hasta 30	3,03	Hasta 30	6,25
Hasta 35	0	Hasta 35	7,58	Hasta 35	15,63
Hasta 40	23,08	Hasta 40	46,97	Hasta 40	46,88
Hasta 45	38,46	Hasta 45	95,45	Hasta 45	78,13
Hasta 50	61,54	Hasta 50	98,48	Hasta 50	93,75
Hasta 55	92,31	Hasta 55	100	Hasta 55	100
Hasta 60	96,15	Hasta 60	100	Hasta 60	100
Hasta 65	100	Hasta 65	100	Hasta 65	100
Hasta 70	100	Hasta 70	100	Hasta 70	100
71 o mas	100	71 o mas	100	71 o mas	100

Luis Amigó (Privado) 2007		Bolivariano (Oficial) 2007		Cajasai (Privado) 2007	
Rango	Química	Rango	Química	Rango	Química
Hasta 30	0	Hasta 30	4,94	Hasta 30	5,26
Hasta 35	0	Hasta 35	12,35	Hasta 35	14,04
Hasta 40	13,79	Hasta 40	33,33	Hasta 40	24,56
Hasta 45	31,03	Hasta 45	66,67	Hasta 45	57,89
Hasta 50	65,52	Hasta 50	95,06	Hasta 50	96,49
Hasta 55	82,76	Hasta 55	100	Hasta 55	100
Hasta 60	93,1	Hasta 60	100	Hasta 60	100
Hasta 65	100	Hasta 65	100	Hasta 65	100
Hasta 70	100	Hasta 70	100	Hasta 70	100
71 o mas	100	71 o mas	100	71 o mas	100

NOTA: No se encontraron datos en la base de datos del Icfes para los años 2006 y 2008

ANEXO F Continuación)

**DESEMPEÑO DE ALGUNOS PLANTELES POR RANGO DE PUNTUACIONES EN PRUEBAS SABER 11°
2005 – 2010**

Luis Amigó (Privado) 2009			Bolivariano (Oficial) 2009			Cajasai (Privado) 2009	
Rango	Química		Rango	Química		Rango	Química
Hasta 30	0		Hasta 30	3,8		Hasta 30	1,28
Hasta 35	2,94		Hasta 35	11,39		Hasta 35	8,97
Hasta 40	5,88		Hasta 40	32,91		Hasta 40	39,74
Hasta 45	17,65		Hasta 45	63,29		Hasta 45	69,23
Hasta 50	38,24		Hasta 50	94,94		Hasta 50	91,03
Hasta 55	70,59		Hasta 55	100		Hasta 55	98,72
Hasta 60	94,12		Hasta 60	100		Hasta 60	98,72
Hasta 65	100		Hasta 65	100		Hasta 65	100
Hasta 70	100		Hasta 70	100		Hasta 70	100
71 o mas	100		71 o mas	100		71 o mas	100

Luis Amigó (Privado) 2010			Bolivariano (Oficial) 2010			Cajasai (Privado) 2010	
Rango	Química		Rango	Química		Rango	Química
Hasta 30	0		Hasta 30	0		Hasta 30	2,6
Hasta 35	0		Hasta 35	4,05		Hasta 35	6,49
Hasta 40	2,13		Hasta 40	17,57		Hasta 40	24,68
Hasta 45	4,26		Hasta 45	39,19		Hasta 45	45,45
Hasta 50	8,51		Hasta 50	72,97		Hasta 50	75,32
Hasta 55	21,28		Hasta 55	90,54		Hasta 55	97,4
Hasta 60	34,04		Hasta 60	97,3		Hasta 60	100
Hasta 65	51,06		Hasta 65	100		Hasta 65	100
Hasta 70	76,6		Hasta 70	100		Hasta 70	100
71 o mas	100		71 o mas	100		71 o mas	100

Nota: No se encontraron datos en la base de datos del Icfes para los años 2006 y 2008

Bibliografía

Ausubel, D. P.; Novak, J. D.; Hanesian, H. (1978). Educational Psychology: A Cognitive View. London, Holt, Rinehart and Winston.

Baddeley, A. (1986). Working Memory. Oxford University Press.

Bennett J. (2001a). Science with attitude: the perennial problem of pupils' responses to science. School Science Review, 82 (300), 59-70.

Bennet J. (2001b). – The development and use of an instrument to assess students' attitude to study of chemistry. International Journal of Science Education, 23 (8), 833-845.

Boy D. (2002). Les européens, la science et la technologie. Échos d'un sondage. RDT info, Numéro spécial, Mars 2002. Direction Générale Recherche de la Commission Européenne. Disponible en: http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/pdf/euro_barometre_fr.pdf

Breakwell G.M. y Robertson T. (2001). The gender gap in science attitudes, parental and peer influence: changes between 1987-88 and 1997-98. Public Understanding of Science, 10 (1), 71-82

Cheung, Derek (2009). Students' Attitudes Toward Chemistry Lessons: The Interaction Effect between Grade Level and Gender. Res Sci Educ., 39, 75–91

Dawson C. (2000). Upper primary boys' and girls' interests in science : have they changed since 1980? International Journal of Science Education, 22 (6), 557- 570.

Ebenezer J.V. y Zoller U. (1993). Grade 10 student's perception of and attitudes toward science teaching and School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (2), 175-186.

Espinosa García J. y Román Galán T. (1993). Actitudes hacia la ciencia en estudiantes universitarios de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 11 (3), 297-300.

Espinosa García J. y Román Galán T. (1995). Actitudes hacia la ciencia a lo largo de BUP y COU. *Enseñanza de las ciencias*, 13 (2), 199-202.

Espinosa García J. y Román Galán T. (1998). Una medida de las actitudes usando las técnicas de Likert y de diferencial semántico. *Enseñanza de las ciencias*, 16 (3), 477-484

Garnier C. (2000). Perception des jeunes concernant les sciences et les technologies. Rapport du CIRADE pour le Ministère de la Recherche de la Science et de la Technologie du Québec, l'Association De la Recherche Industrielle du Québec et l'Association francophone pour le Savoir (ACFAS). Disponible en: www.adriq.com/releve/pdf/cirade_faits_saillants.PDF

Hendley D., Stables S. y Stables A. (1996). Pupil's subject preference at Key Stage 3 in South Wales. *Educational studies*, 22 (2), 177-186

Holbrook, Jack. 2005. Making Chemistry Teaching Relevant. *Chemical Education International*, 6 (1)

Johnstone, A. H. (2010). You can't get there from here. *Journal of Chemical Education*, 87 (1), 22 – 29

Lindhal B. (2003). Pupils' responses to school science and technology. A longitudinal study of pathways to upper secondary school. Tesis, Universidad de Kristianstad (Suecia). Resumen disponible en: <http://naserv.did.gu.se/avhand/lindah1.pdf>

Manassero Mas M.A., Vázquez Alonso A. y Acevedo Díaz J.A. (2001). – La evaluación de las actitudes CTS. In *Avaluaió dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Majorca : Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears. Traducción en español disponible en: <http://www.campusoei.org/salactsi/acevedo11.htm>

Marbà-Tallada, Anna y Márquez Bargalló, Conxita. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (1), 19-30

Martin M.O., Mullis I., Gonzales E.J., Gregory K. D., Smith T.A., Chrostowski S.A ., Garden R.A., O'connor K.M. (2000). – *International Science Report. Findings from IEA's Repeat Third International Mathematics and Science Study at the Eighth grade*. Chestnut Hill, MA : International Study Center, Boston College, Lynch School of Education. Disponible en: <http://isc.bc.edu/timss1999.html>

Martineau P. (2002). Les filles et les études scientifiques. En *Actes du colloque « Les études scientifiques en question »*, p. 61-63. Villeneuve d'Asq, 28 février au 1er mars 2002. Disponible en: http://ustl.univ-lille1.fr/ustl/recherche/actes_colloques/acte_colloque_porchet.pdf

Mazzitelli, Claudia y M. Aparicio (2009). Las actitudes de los alumnos hacia las Ciencias Naturales, en el marco de las representaciones sociales, y su influencia en el aprendizaje. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (1), 193 – 215

Moscovici, S. (1979). *El Psicoanálisis, su imagen y su público*. Bs. As.: Ed. Huemul.

Mugny, G. y Papastamou, S. (1986) Los estilos de comportamiento y su representación social. En Moscovici, S. (Comp.) (1986) *Psicología Social II* Barcelona: Paidós, pp 507 – 534

Oppenheim A. N. (1992). *Questionnaire, design, interviewing and attitude measurement (New edition)*. London : Cont

Ortega Ruiz P., Saura Soler J.P., Minguez Vallejos R., Garcíá de Las Bayonas Cavas A., Martínez Martínez D. (1992). Diseño y aplicación de una escala de actitudes hacia el estudio de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 10 (3), 295-303.

Osborne J., Simon S. & Collins S. (2003). Attitude toward science a review of literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25 (9), 1049-1079.

Piburn M.D. y Baker D.R. (1993). If I were a teacher... qualitative study of attitude towards science. *Science Education*, 77 (4), 393-406.

Postel-Vinay O. (2002). Les jeunes et la science; les filles se distinguent. *La Recherche*, 359, diciembre.

Riopel, M. (2009). *Épistémologie et enseignement des sciences*. Université de Québec à Montréal, 2009. Disponible en: <http://sites.google.com/site/epistemologieenseignement/>

Salta, Katerina y Tzougraki, Chryssa. *Attitudes Toward Chemistry Among 11th Grade Students in High Schools in Greece*. Wiley Periodicals Interscience, 2004

Torres, S. E.. (2010). *¿Raizales, Pañas, Fifty- Fifty, Turcos o Isleños?: Construcción de Identidades en un Contexto Multiétnico*. Tesis de grado para optar al título de Magíster en Estudios del Caribe. Universidad Nacional de Colombia Sede Caribe, Universidad de Cartagena.

Vásquez Alonso A. Et Manassero Mas M.A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia : una revisión conceptual. *Enseñanza de las ciencias*, 13 (3), 337- 346.

Vásquez, Ángel y Ma. Antonia Manassero. (2005). La Ciencia Escolar Vista por los estudiantes. *Bordón* 57 (5), 125 – 143

Venturini, Patrice (2004). Attitudes des élèves envers les sciences: le point des recherches – En *Revue Française de Pédagogie* 149, 97 – 123. Disponible en http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/20/21/09/PDF/Venturini_RFP_2004.pdf

Villaveces, J. L. (2000). Química y Epistemología. Una relación esquivada. (Documento presentado en la fundación de la Asociación Colombiana para la Filosofía de la Ciencia) Disponible en <http://www.scribd.com/doc/3811095/Quimica-y-Epistemologia> consultado en abril 21 de 2011

Wallerstein, I. (2001). Los Intelectuales en una época de Transición. Ponencia presentada en el Coloquio Internacional Economía, Modernidad y Ciencias Sociales, organizado por varias Instituciones Académicas de Guatemala y de México, y celebrado en la Ciudad de Guatemala, Guatemala.