**Evaluación del nivel de alfabetización científica entre los alumnos de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana**

**“Enrique C. Rébsamen”**

**Mtro. Ramón Zárate Moedano**

[**ramon.zarate.moedano@gmail.com**](mailto:ramon.zarate.moedano@gmail.com)

**Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”**

**Mtra. Berenice Morales González**

[**berenice.morales.g@gmail.com**](mailto:berenice.morales.g@gmail.com)

**Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”**

**Mtro. Gerson Edgar Ferra Torres**

[**gersonft@gmail.com**](mailto:gersonft@gmail.com)

**Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”**

**Mtra. Rosa Luz Pérez Hernández**

[**rochph@gmail.com**](mailto:rochph@gmail.com)

**Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”**

**Dr. Jorge Suárez-Medellín**

[**josuarez@uv.mx**](mailto:josuarez@uv.mx)

**Centro de investigaciones Cerebrales Universidad Veracruzana/SNI**

**Resumen**

En este trabajo se presentan los resultados preliminares de la investigación sobre el grado de alfabetización científica de los estudiantes de una Escuela Normal pública del Estado de Veracruz. A partir de una metodología No Experimental de tipo cuantitativo y con la aplicación de un cuestionario validado por el INEGI y el CONACyT, en este primer acercamiento se concluye que los encuestados tienen un avance significativo en la apropiación de conceptos básicos de la ciencia y la tecnología, lo que fortalece su formación profesional y pedagógica.

**Palabras clave**

Evaluación, Ciencia, Tecnología. Escuela Normal

**Introducción**

La época actual, marcada por los avances en la ciencia y la tecnología, impone retos en la permanencia misma de nuestra especie sobre la tierra. La supervivencia y el bienestar dependen del progreso vertiginoso de los resultados de la práctica científica, sin embargo, este proceso ha impedido que la población en general comprenda los hechos y fenómenos que han transformado al mundo. Esta tendencia se refleja por un lado en una cierta *bizantinización* de la práctica científica, y por el otro en una creciente impopularidad de la ciencia entre la población en general, que de hecho, puede poner en riesgo la continuidad de la empresa científica, con desastrosas consecuencias para el desarrollo de nuestra cultura como un todo.

Como diría Mario Bunge:

“*Hace un siglo, quien ignoraba La Iliada era tildado de ignorante. Hoy lo es, con igual justicia, quien ignora los rudimentos de la física, de la biología, de la economía y de las ciencias formales. Con razón, porque estas disciplinas nos ayudan mejor que Homero a desenvolvernos en la vida moderna; y no sólo son más útiles, sino que también son intelectualmente más ricas” (Bunge, 1985).*

Entre los principales agentes responsables de mejorar el nivel de la alfabetización científica de la sociedad en general, se encuentran los profesores, especialmente los de educación básica, lo cual incluye a todos los docentes en formación inscritos en las Escuelas Normales (EN) del país.

La iniciativa del proyecto de investigación, nace de las acciones del Cuerpo Académico Políticas Públicas y Evaluación Educativa de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”, el cual desarrolla la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) Políticas Públicas, Evaluación Educativa y Gestión del Conocimiento.

La articulación de la LGAC con el tema de investigación radica en sentar las bases para que a partir de los resultados de investigación evaluativa, la cual se define como la determinación del valor de un programa, un producto, un procedimiento o un objetivo educativo, o de la posible utilidad de enfoques alternativos para conseguir propósitos específicos (McMillan & Schumacher, 2005), se propongan políticas institucionales que apoyen el desarrollo profesional de los estudiantes de la EN. Esta clase de evaluación está orientada a proporcionar información que permite aportar nuevos conocimientos a la comunidad científica (Valenzuela González, 2005) sobre la comprensión y actitudes de futuros docentes hacia la ciencia. Debido a su penetrante influencia en la sociedad, éstos análisis no sólo conciernen a estudiantes de ciencias, sino a todos los alumnos, quienes en un futuro se enfrentarán como ciudadanos a la toma de decisiones sociotécnicas (Manasseso, Vásquez y Acevedo, 2001).

Para el estudio, se cuenta con la colaboración del Centro de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana, y del CA UV-CA-354 Química y Biotecnología de Hongos del Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa S.C, a través de un experto acreditado por el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Su trayectoria académica le ha permitido constatar de primera mano la relevancia que representa para el desarrollo económico y social del país, que la opinión pública comprenda y aprecie la importancia, alcances y métodos de la investigación científica, así como algunos de los principales conceptos obtenidos por ella y sus implicaciones en la cultura contemporánea.

**Antecedentes y justificación del problema**

El término “alfabetización” es interpretado generalmente como la habilidad de leer y escribir, sin embargo, también es utilizado para definir la capacidad de un individuo o grupo para interactuar significativamente en contextos específicos, tal y como se ejemplificaría en las frases “alfabetización cultural”, “alfabetización digital”, “alfabetización política” y, por supuesto, “alfabetización científica” (Laugksch, 2000).

Una de las definiciones clásicas de alfabetización científica, es la propuesta en 1982 por la NSTA (Asociación Nacional de Profesores de Ciencias, por sus siglas en inglés), la cual considera que una persona científicamente alfabetizada es “aquella capaz de comprender que la sociedad controla la ciencia y la tecnología a través de la provisión de recursos, que usa conceptos científicos, destrezas procedimentales y valores en la toma de decisiones diaria, que reconoce las limitaciones así como las utilidades de la ciencia y la tecnología en la mejora del bienestar humano, que conoce los principales conceptos, hipótesis, y teorías de la ciencia y es capaz de usarlos, que diferencia entre evidencia científica y opinión personal, que tiene una rica visión del mundo como consecuencia de la educación científica, y que conoce las fuentes fiables de información científica y tecnológica y usa fuentes en el proceso de toma de decisiones” (Sabariego & Manzanares, 2006). En un sentido lato, la alfabetización científica (también llamada “comprensión pública de la ciencia”), comúnmente implica la capacidad de apreciar la naturaleza, objetivos y limitaciones de la actividad científica, así como una comprensión general de sus teorías principales (Laugksch, 2000).

Como señalan Gil & Vilches (2006), la pertinencia de la alfabetización científica ha sido cuestionada por diversos autores que la consideran un concepto ambiguo y poco realista, un análisis más minucioso del término demuestra que la comprensión pública de la ciencia, más allá de la simple aceptación acrítica de sus resultados, es fundamental en la construcción de un espíritu crítico capaz de cuestionar dogmas y desafiar autoritarismos y privilegios (Gil & Vilches, 2006). En ese sentido el Artículo Tercero Constitucional reconoce que el criterio que orientará a la educación pública “se basará en los resultados del progreso científico, luchará contra la ignorancia y sus efectos, las servidumbres, los fanatismos y los prejuicios” (CPEUM, 2015).

A través de los años se han propuesto distintos instrumentos para evaluar el nivel de alfabetización científica de grupos específicos, entre los que cabría destacar esfuerzos como los de Shwartz *et al.* (2006); Impey *et al.* (2011); y Gormally *et al.* (2012). Sin embargo, quizás el modelo más significativo utilizado para la evaluación del nivel de alfabetización científica sea el desarrollado por Miller (1998), el cual ha sido implementado con modificaciones menores por distintos países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). En México, dicho instrumento ha sido aplicado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) en colaboración con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el marco de la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología (ENPECYT), durante los años 1997, 2001, 2003, 2005, 2007, 2009 y 2013. En la presente investigación se ha elegido implementar dicho cuestionario, debido a la abundante disponibilidad de datos nacionales e internacionales con los cuales comparar los resultados, permitiendo así una mayor reproducibilidad y pertinencia de la información obtenida.

Existe una preocupación de índole social debida a la naturaleza colectiva de la actividad científica. Siendo la ciencia un producto determinado histórica y socioculturalmente, al enajenar sus resultados a las masas populares que, en última instancia, deberían ser su destinatario final, se corre el riesgo de convertir a la investigación científica en un conjunto estéril de discusiones sin sentido.

Según los autores antes mencionados, este problema puede resolverse acortando la distancia que existe entre los investigadores y el público, mediante la divulgación y el periodismo científico. Esto último resulta aún más evidente si tomamos en cuenta que la mayor parte de la investigación científica básica que se lleva a cabo es financiada por el Estado, y por lo tanto debe convencer a los contribuyentes de que el dinero que se emplea en dicho rubro es más una inversión que un simple gasto.

Por otra parte, es cierto que la investigación científica constituye un bien valioso en sí misma, no debemos olvidar que la ciencia es al mismo tiempo una fuente substancial de progreso en el más amplio sentido de la palabra. Y para corroborarlo bástenos mencionar la creciente importancia que la industria biotecnológica ha tenido en el desarrollo económico de varios países. Sin embargo, ¿cómo podría repercutir la investigación científica en el crecimiento de nuestro país si sus avances son desconocidos por la mayoría y son comprendidos sólo por un reducido grupo de especialistas en la materia? y específicamente desde la formación inicial docente ¿cuáles son los saberes y actitudes hacia la ciencia de aquellos que pronto formarán a muchas generaciones de mexicanos en su educación básica?

**Planteamiento del problema**

La misión institucional de la BENV contempla que sus egresados asuman “como valores profesionales el humanismo, la ética, el compromiso social, la equidad, el respeto a la diversidad, la sustentabilidad, el aprecio por la ciencia y el uso racional de la tecnología.” (PROFEN, 2014). Sin embargo, el currículo académico se encuentra más orientado hacia un enfoque pedagógico que al dominio de contenidos específicos de ciencias. Esto último se debe probablemente al supuesto generalmente aceptado de que los alumnos inscritos en las EN poseen un nivel suficiente de conocimientos científicos y de alfabetización científica, por lo que sólo es necesario trabajar sobre la didáctica en su formación inicial como profesores.

En el plan de estudios de la licenciatura en educación primaria se ubica el curso *Ciencias Naturales* (2013) donde se busca la construcción y concepción de la ciencia, considera a la competencia científica como la capacidad de un individuo que tiene conocimiento científico lo que le permite la movilización de múltiples saberes y actitudes científicas como *saber de y sobre la cienci*a, el *saber hacer ciencia* y el *saber ser en diferentes contextos y escenarios*, un curso que si bien apunta al diseño de propuestas didácticas, se basa en la construcción de nociones sobre qué es ciencia, cómo se adquiere, se valida, se enseña y se aprende (SEP, 2013). En el caso de la licenciatura de preescolar 2012, se identifica en el curso *Acercamiento a las ciencias naturales en el preescolar* el interés por abonar al desarrollo integral del futuro docente a través de la comprensión de la ciencia como todo ciudadano de la sociedad del conocimiento (SEP, 2012). Pareciera delinearse el énfasis de una formación cercana a la ciencia a través de determinadas asignaturas; esta misma perspectiva se encuentra en los programas de estudio de la licenciatura en educación secundaria, mediante los cursos de Enseñanza de la Biología, Física y Química, los cuales buscan que los estudiantes normalistas reconozcan en primer lugar “los beneficios de una adecuada formación en ciencias y adquieran una idea clara de las habilidades actitudes y valores que prioritariamente deben fomentarse en el desempeño de su labor docente” (SEP, 2000,p.34). En el caso de la licenciatura en educación especial y educación física se ubica de manera velada un interés en el desarrollo de disposición, capacidades y actitudes propias de la investigación científica desde los rasgos del perfil de egreso.

A partir de este panorama, se asume en este estudio que la ciencia no sólo concierne a estudiantes de ciencias, sino a todos los alumnos, quienes en un futuro se enfrentarán como ciudadanos a la toma de decisiones sociotécnicas, tal como lo mencionan Manasseso, Vásquez y Acevedo ( 2001). En la actualidad, dentro de la BENV no existen estudios que permitan valorar el nivel de alfabetización científica y con ello subrayar o reformular la formación inicial impartida acorde a su misión y visión institucional, así como a las exigencias actuales y futuras de una sociedad que demanda ciudadanos críticos, cuestionadores de dogmas y generadores de conocimiento que transformen y eleven la calidad de vida. Además de contribuir al desarrollo de los profesores en formación con el establecimiento de políticas institucionales que apoyen y amplíen su espacio laboral.

**Objetivo**

Evaluar el grado de alfabetización científica de los alumnos de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana, mediante el uso de un cuestionario ampliamente utilizado como indicador a nivel internacional.

**Metodología**

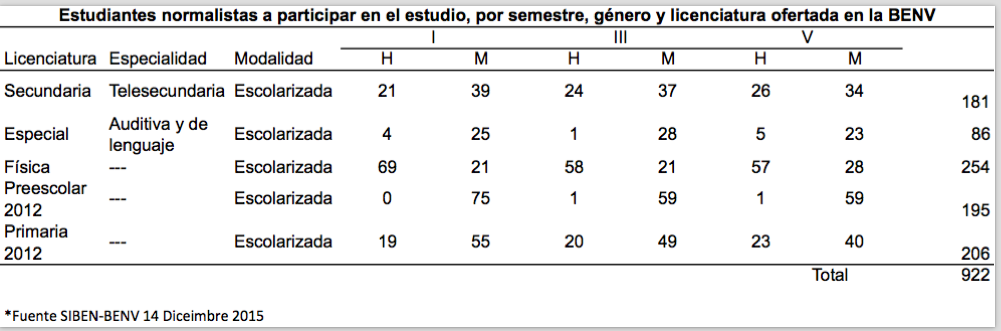
El presente trabajo se considera un estudio descriptivo al buscar propiedades, especificidades y perfiles de personas, grupos o cualquier fenómeno que se someta a análisis (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) como lo es la medición acerca de los conocimientos, interés y actitudes específicamente de estudiantes normalistas hacia la ciencia y la tecnología; ello permitirá describir con precisión las dimensiones de este fenómeno relativamente desconocido en el contexto de la educación normal en Veracruz y paralelamente obtener información que clarifique prioridades para investigaciones futuras (Hernández et al., 2010).

Se considera un estudio de investigación no experimental cuantitativo, ubicado en el diseño de encuestas de opinión (*surveys*). Según la clasificación de Hernández et al. (2010) sería una investigación no experimental transaccional descriptiva con el objetivo de indagar la incidencia de los niveles sobre conocimientos, intereses y actitudes hacia la ciencia y la tecnología en una población específica; los datos se recopilarán en un momento único.

Este estudio se lleva acabo dentro de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen” ubicada en la Cd. de Xalapa; Veracruz. El cuestionario se aplica al total de estudiantes de primero a tercer año de las 5 licenciaturas que se imparten, Educación Preescolar, Educación Primaria, Educación Especial, Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria y Educación Física. Se omite a la población de IV año dado que se encuentran próximos a egresar y no podrían formar parte de las acciones de mejora que pudieran implementarse como resultado de este análisis. A continuación se muestra una tabla que clarifica la población incluida.

Tabla 1.

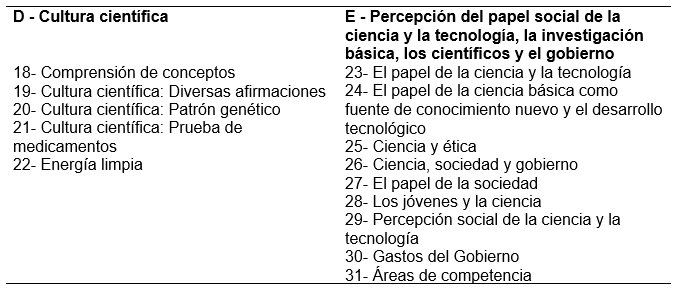
Características por género, semestre, licenciatura de la población participante.



El instrumento utilizado es un cuestionario que consta de 111 preguntas, divididas en 2 incisos de los que se desprenden 14 apartados que fueron seleccionados de la ENPECYT (ENPECYT-INEGI, 2013)

Tabla 2.

Incisos y apartados que conforman el instrumento (ENPECYT-INEGI, 2013)



El instrumento se proporciona a cada alumno en papel para ser respondido sin límite de tiempo. Después de procesadas y sistematizadas las respuestas, se compararán con los datos que se tienen de la ENPECYT que realizó el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

**Resultados Preliminares**

Hasta el momento han sido procesadas las respuestas de 287 alumnos. A continuación se muestran los resultados correspondientes al apartado *Cultura científica: Diversas afirmaciones*, debido a que en este rubro en particular existe una amplia variedad de estudios con los cuales se pueden contrastar los resultados, permitiendo elaborar una imagen más realista del nivel de alfabetización científica existente entre los estudiantes de la BENV.

Los resultados de las encuestas aplicadas se resumen en la figura 1

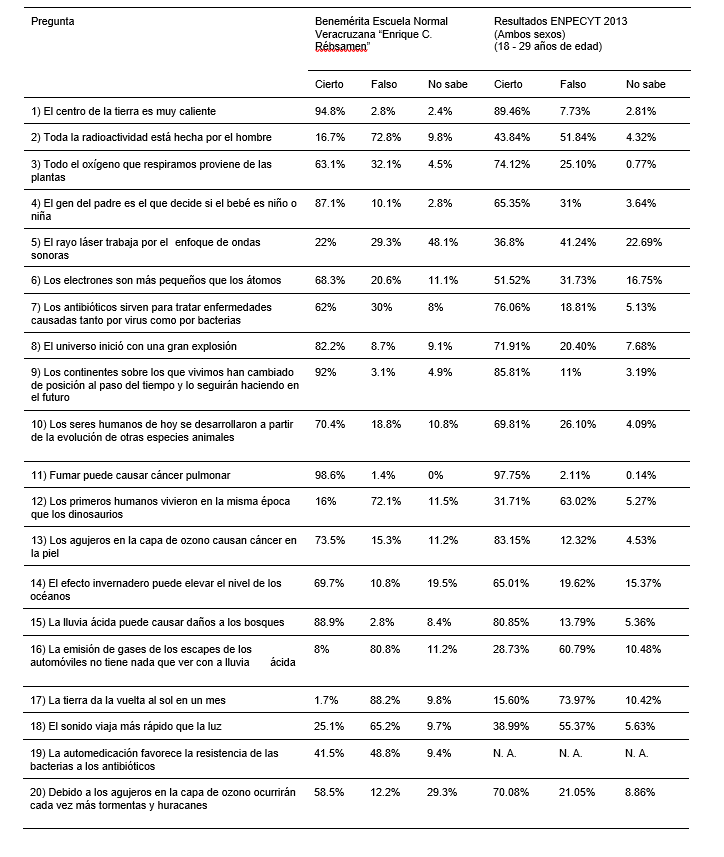
|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Figura 1. Resultados preliminares (287 alumnos) de las respuestas obtenidas en el apartado *Cultura científica: Diversas afirmaciones*.

Cabe aclarar que si bien dichos datos dan una idea aproximada de cuáles son algunas de las principales áreas a atender con el fin de asegurar una mejor formación en materia científica para los alumnos y alumnas de la EN, su verdadero significado sólo puede apreciarse al contrastarlos con información obtenida en otros estudios semejantes. En la tabla 3 se muestra la comparación entre las respuestas de los estudiantes de la BENV y las reportadas por ENPECYT 2013 para el mismo rango de edad.

Tabla 3

Comparación entre las respuestas de los alumnos de la BENV y las reportadas por ENPECYT 2013 para el mismo rango de edad.

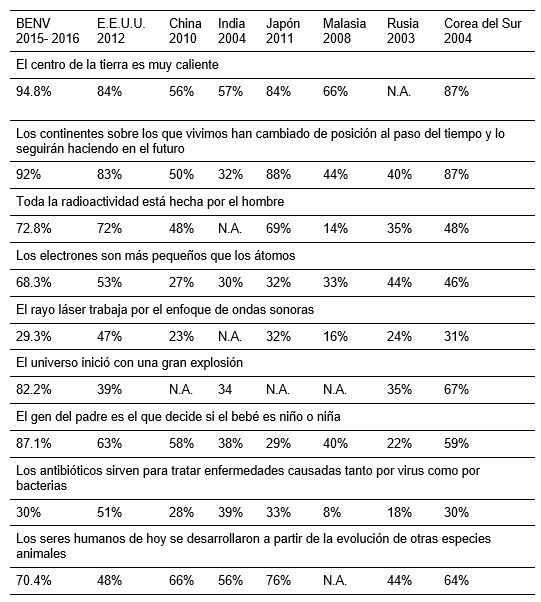


Vale la pena destacar que, en términos generales, los datos presentados soportan la interpretación de que el nivel de alfabetización científica entre los alumnos de la BENV es ligeramente superior al reportado para los miembros de su mismo grupo de edades en el país (véase por ejemplo la respuesta a las preguntas 8, 9 y 12). Sin embargo, dicha diferencia podría ser explicada por la heterogeneidad en cuanto a nivel de estudios entre los encuestados por el ENPECYT, a diferencia de los alumnos de la EN quienes por definición cursan una carrera universitaria.

En la tabla 4, se compara el porcentaje de respuestas correctas obtenidas en este estudio, en contraste con otros similares realizados en diversos países.

Tabla 4.

Comparación entre el porcentaje de respuestas correctas en diversos estudios (Fuente: http://www.nsf.gov/statistics/seind14/index.cfm/chapter-7/tt07-08.htm).



Es interesante notar que, exceptuando la pregunta relacionada con el funcionamiento del rayo láser y la que se refiere a la efectividad de los antibióticos en virus y bacterias, los alumnos de la BENV han tenido un mejor desempeño que el ciudadano promedio de todos los países estudiados. En algunos casos, como ocurre en las preguntas relacionadas con el Big Bang y la teoría de la evolución, la efectividad de los normalistas fue muy superior a la del ciudadano promedio de países desarrollados como Estados Unidos, lo cual podría deberse en parte a la arraigada tradición religiosa de este último. Una posible explicación respecto a la aparente superioridad en materia de alfabetización científica por parte de los alumnos de la BENV con respecto al ciudadano medio de los países estudiados, es la evidente heterogeneidad en cuanto a edad, contexto socioeconómico y grado de escolaridad entre los sujetos de los otros estudios. En ese sentido, convendría contrastar estos datos con resultados específicos de estudiantes de nivel universitario.

A pesar del aparentemente satisfactorio desempeño demostrado hasta el momento por los alumnos en cuestión, el grado de alfabetización científica de los normalistas aún dista mucho de ser el ideal, como lo demuestran los resultados de las preguntas 5, 7 y 19, respectivamente.

**Referencias**

Bunge, M. (1985). La ciencia, su método y su filosofía. Ediciones Siglo Veinte. Buenos Aires. Pp 89 – 109.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2015). Instituto de Investigaciones Jurídicas. Recuperado el 26 de febrero de 2015 de<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>.

Gil Pérez, D., & Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: Mitos y realidades. Revista Iberoamericana de Educación 42: 31-53.

Gormally, C., Brickman, P. & Lutz, M. (2012). Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS): Measuring Undergraduates’ Evaluation of Scientific Information and Arguments. Life Sciences Education 11: 364-377.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (5a ed.). Mc Graw Hill.

Impey, C., Buxner, S., Antonellis, J., Johnson E. & King, C. (2011). A Twenty-Year Survey of Science Literacy Among College Undergraduates. Journal of College Science Teaching 40(4): 31-37.

Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: a conceptual overview. Science Education 84(1): 71-94.

Manasseso, M.A.,Vásquez , J.A. & Acevedo, J.A. ( 2001). La evaluación de las Actitudes CTS. En Organización de Estados Iberoamericanos. Recuperado el 29 de Enero de 2016 de:<http://www.oei.es/salactsi/acevedo11.htm?utm_content=buffer3216b&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer>

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2005). Investigación Educativa. Madrid, España: Pearson.

Miller, J. (1998). The measurement of civic scientific literacy. Public Understand. Sci. 7: 203–223.

Programa de Fortalecimiento de la Educación Normal 2014 - 2015, Recuperado el 20 de enero de 2016 de:<http://www.benv.edu.mx/normal/mision>

Sabariego del Castillo, J. M., & Manzanares Gavilán, M. (2006). Alfabetización Científica. Memoria del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS +1

SEP (2000). Campo de formación específica. Especialidad: Química. Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académicos en las Escuelas Normales. México.

SEP (2012). Acercamiento a las ciencias naturales en preescolar. Tercer semestre, Licenciatura en Educación Preescolar Plan de estudios 2012. México.

SEP (2013). Ciencias Naturales. Tercer semestre, Licenciatura en Educación Primaria Plan de estudios 2012. México.

Shwartz, Y., Ben-Zvi, R. & Hofstein, A. (2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the

development of chemical literacy among high-school students. Chemistry Education Research and Practice 7(4): 203-225.

Valenzuela González, J. R. (2005). Evaluación de Instituciones Educativas. Ciudad de México, D.F., México: Trillas.