



ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA, INDAGACIÓN DE LAS HABILIDADES FOMENTADAS QUE LA PROPICIAN EN ALUMNOS DE SECUNDARIAS PÚBLICAS

Ana Elena Rodríguez Ruíz

Maestría en Ciencias de la Educación, Tercer Semestre
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Área temática: 6) Educación en campos disciplinares

Línea temática: 1. El análisis epistemológico y metodológico de un campo de saber disciplinar y de su enseñanza.

2. El análisis cognitivo de la construcción, comunicación y desarrollo de conocimientos disciplinares.

Porcentaje de avance: 50%

Trabajo de investigación educativa asociada a tesis de grado

Resumen:

En este escrito se presentan los avances de investigación, a través de la cual se pretende analizar cómo está siendo fomentada la alfabetización científica en los estudiantes de tercer grado de educación secundaria a través de la enseñanza de ciencias mediante la aplicación del programa de aprendizajes clave; este nivel representa en México la culminación de la educación básica. El estudio tiene como sustento, a teóricos que tienen raíz en modelos de diferentes momentos históricos del constructivismo, además basada en un paradigma crítico la investigación emplea una metodología mixta con instrumentos de corte cuantitativo y cualitativo; entre estos se encuentra el cuestionario Student Understanding of Science and Scientific Inquiry (SUSI) aplicado a docentes y alumnos, una entrevista semi-estructurada dirigida a los docentes que imparten la clase de Química en este grado, y el análisis de contenido de las planeaciones de dichos docentes. Así mismo en un ejercicio de reflexión prospectiva, se infiere que los resultados del estudio, condicionan la toma de decisiones académicas orientadas a promover la alfabetización científica en la Educación Secundaria, en función de las exigencias contemporáneas del desarrollo de la Ciencia y la Tecnología.

Palabras clave: Alfabetización científica, educación científica, educación secundaria, educación básica.

Introducción

Se puede hablar con certeza que el concepto de alfabetización científica nace por la necesidad de nombrar a lo que solucionaría la deficiencia de conocimiento de la sociedad con relación a los saberes de la ciencia, por lo que no es de extrañarse que organismos internacionales de política educativa fuesen los primeros en hacer énfasis en ésta. En la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para Ciencia; en la declaración de 1999 de Budapest señalan que para que un país pueda atender a las necesidades fundamentales de su pueblo es imperativa la enseñanza de las ciencias y la tecnología, y que más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y todos los sectores de la sociedad (Pérez & Vilches, 2006).

Ante las demandas que plantean los nuevos retos educativos para el siglo XXI, la enseñanza de las ciencias viene recurriendo en los últimos años con insistencia a lemas como alfabetización científica y tecnológica, comprensión pública de la ciencia, ciencia para todas las personas cultura científica y tecnológica, educación CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), etc. (Acevedo, Vázquez, & Manassero, 2003. p.81).

Estos términos o lemas se ven reflejados en diversos informes de organismos de prestigio internacional, como la UNESCO (1990,1994), el *International Council for Science* (UNESCO-ICSU, 1999), el *International Bureau of Education* (Poisson, 2000) y la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI, 2001); al igual que en asociaciones profesionales, por ejemplo de los EE.UU. la *American Association for the Advancement of Science* (AAAS, 1990, 1993), la *International Technology Education Association* (ITEA, 2000), la *National Science Teachers Association* (1991) y el *National Research Council* (NRC, 1996). (Acevedo, Vázquez, & Manassero, 2003)

En el trabajo *El currículo en los debates y en las reformas educativas al horizonte 2030: para una agenda curricular del siglo XXI*, Amadio, Opertti & Tedesco (2015) mencionan una necesidad de incluir a la alfabetización científica y digital como una reconceptualización de la alfabetización en lecto-escritura tradicional, para ser parte de la formación básica universal y obligatoria. Coincidiendo con este punto de vista se expresa en el trabajo de Pérez & Vilches (2001) que la alfabetización científica está ligada al debate de la ampliación de la escolaridad obligatoria, como necesaria para hacer posible un desarrollo futuro de los países y en el cual se hace énfasis en la educación secundaria como la etapa fundamental para plantear esta nueva cultura.

Por otro lado para los autores del libro *Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica*: “la alfabetización científica se convierte en uno de los objetivos básicos y prioritarios de una educación inclusiva para todos”, ya que sin una alfabetización científica de los ciudadanos, las sociedades actuales se tornan invisibles al ambiente actual de información y comunicación. (Bennássar, Vázquez, Manassero, & García, 2010).

Ahora bien, una alfabetización científica de calidad y adecuada no sólo requiere un determinado nivel de conocimiento de ciencias, sino también un tipo de pensamiento riguroso y crítico, así como habilidades

personales y sociales que ayuden a desenvolverse en una sociedad que crece en complejidad y en dependencia de la ciencia y la tecnología; esto implica que la enseñanza de las ciencias debe crear un verdadero pensamiento científico. (Ciencias en PISA, Pruebas liberadas, 2010).

Los autores Bennássar & otros (2010) hacen una descripción acerca de lo que abarca la enseñanza de las ciencias con el fin de alfabetización científica, el primer componente es el conocimiento de los conceptos, hechos y principios, de la ciencia y tecnología, que tradicionalmente constituyó el centro en la enseñanza de estas; el segundo componente o enfoque adquirido es la comprensión de la ciencia y tecnología como formas de obtener conocimiento válido sobre el mundo, esto se denomina naturaleza de la ciencia y tecnología (NdCyT). Este concepto representa lo que constituye el mayor reto en innovación y arduo trabajo para los profesores de ciencias (Bennássar, Vázquez, Manassero, & García, 2010).

El último informe del Programa para la Evaluación Internacional (PISA) a la fecha, que fue en el año 2015, se enfocó en la ciencia debido a que ésta es indispensable y está presente en la vida diaria; aún más “en el contexto actual de constante flujo de información y cambios rápidos, todo el mundo necesita tener la capacidad de «pensar como un científico» para sopesar datos y llegar a conclusiones válidas; o de entender que la «verdad» científica puede ir cambiando con el tiempo, conforme se realizan nuevos descubrimientos y los humanos desarrollamos una mayor comprensión de las leyes naturales y de las posibilidades y los límites de la tecnología” (OCDE, 2016).

En el informe de PISA en México 2015 se lleva a cabo un análisis dentro del cual se menciona que éste toma un enfoque dinámico de aprendizaje, con el fin que los conocimientos adquiridos aunados a habilidades ayuden a adaptarse a una sociedad en un mundo cambiante; y el concepto central *literacy* en este enfoque se utiliza en México como similar al término competencia, en el sentido de habilidad (INEE, 2016). Aquí mismo se observa el bajo desempeño de los alumnos Mexicanos en el área de Ciencias, esta prueba es aplicada a los alumnos de 15 años que se encuentran cursando el tercer grado de secundaria, lo cual es representativo de la culminación de su educación básica; los resultados muestran un promedio de 416 puntos obtenidos en los mexicanos contra 493 de la media, que sin duda es muy por debajo. En esta evaluación la competencia científica entendida en este análisis como el equivalente a *scientific literacy*, abarca tres subescalas: explicar fenómenos de manera científica; evaluar y diseñar la investigación científica, e interpretar datos y evidencias científicas.

En la educación básica se presenta como uno de los enfoques orientado a la formación científica, el desarrollo de habilidades para la indagación y comprensión de fenómenos y procesos naturales, así como la toma de decisiones informadas en asuntos científicos y tecnológicos de trascendencia individual y social (SEP, 2017). Es claro que el programa Aprendizajes Clave para la educación integral en Ciencias Naturales y Tecnología, que es empleado actualmente en las tres modalidades de secundaria no habla de alfabetización científica; sin embargo

Durante la elaboración del estado del conocimiento titulado “Producción sobre alfabetización científica y enseñanza de las ciencias en educación secundaria y bachillerato, en un período del 2003-2018”, se ha permitido percibir que en el contexto internacional si se hace énfasis en la alfabetización científica, abordando en distintos estudios diferentes aspectos de ésta; sin embargo en México el concepto de alfabetización científica no es muy empleado y por lo tanto tampoco estudiado como tal, siendo que el currículo de ciencias de la educación pública si pretende lograrla aunque dicha con otras palabras.

Tras la problematización lograda se ha llegado la pregunta general de investigación, la cual es ¿Cómo está siendo fomentada la alfabetización científica en los estudiantes de tercer grado de secundaria, en las modalidades de Telesecundaria en Omitlán de Juárez y la Secundaria General de Atotonilco el Grande?

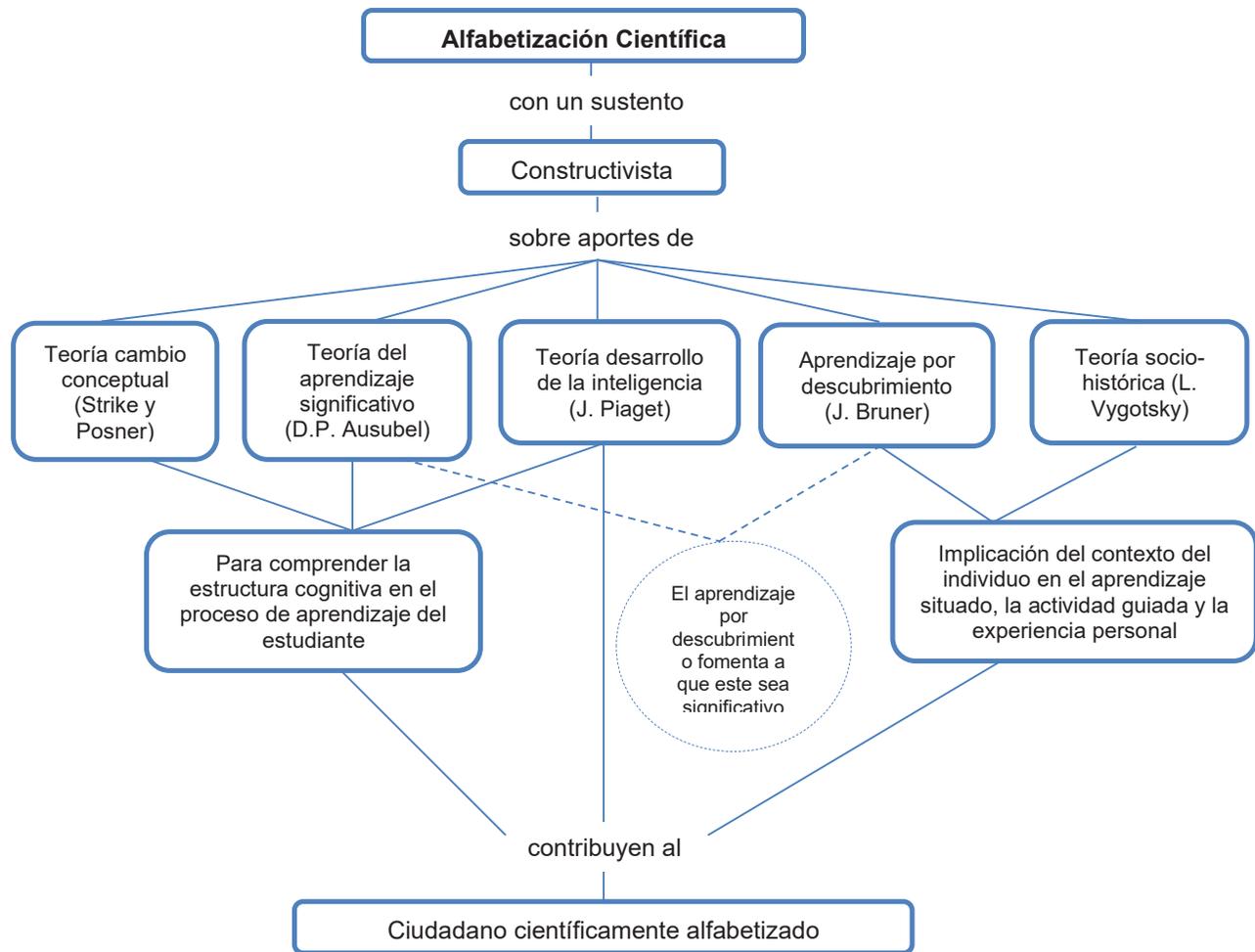
Aunado a esta, se han diseñado preguntas específicas que responden a los objetivos de:

- Diagnosticar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, pertenecientes a la alfabetización científica, que poseen los estudiantes de tercero de secundaria, a través del SSSI.
- Diagnosticar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, pertenecientes a la alfabetización científica, que poseen los docentes que imparten la clase de ciencia en tercero de secundaria, a través del SSSI.
- Identificar cuáles son las estrategias de enseñanza y aprendizaje, que se desarrollan en la clase de Ciencias, orientadas a fomentar la alfabetización científica.
- Por tanto y con lo anterior mencionado, el proyecto de investigación en cuestión permite caracterizar las necesidades en torno a la alfabetización científica en dos entornos diferentes específicos, desde donde se generan nuevas líneas de investigación en torno a la alfabetización científica en México.

Desarrollo

Esta investigación es vista desde el constructivismo, el cual en general ofrece un enfoque desde el cual el individuo se impone al mundo real que vive y experimenta, un significado que está relacionado a la experiencia. No ha sido seleccionado un modelo de constructivismo en específico, debido a que se han elegido diversos teóricos que tienen raíz en modelos de diferentes momentos históricos del mismo; esto tiene relación a la complejidad de la concepción de la alfabetización científica que es multifactorial, y por lo que para analizar con mayor veracidad no se ha acotado la base en una única teoría.

Previo al breve análisis de los aspectos teóricos que dan sustento a la investigación presente, se muestra un mapa conceptual para vislumbrar las relaciones que tienen éstos y los lineamientos constructivistas para el logro de la alfabetización científica.



Fuente: Elaboración propia.

De esta manera se tiene al individuo como el epicentro del proceso de aprendizaje, y en éste ya existen características específicas para cada uno de ellos, ya que cada uno posee conocimientos previos que deberán impactar en la manera de canalizar mentalmente los nuevos por adquirir; por lo que cognitivamente estarán existiendo constantemente interacciones mentales que harán evolucionar conocimientos y descartar otros de ellos, sin olvidar que esos que se han “desechado” no han sido eliminados, sino que han sido igualmente base para abrir paso a la evolución.

Lo que un individuo aprende depende, desde estas perspectivas, de un cúmulo de características que no sólo se refieren a lo escrito en el párrafo que antecede a éste; sino que igualmente el medio ambiente y el contexto juegan un papel importante que impactan a la situación presentada al alumno en el aula, para construir así significados y posterior conocimiento.

Se puede observar desde Piaget que los conceptos que un individuo en la etapa de la adolescencia es capaz de manejar, mediante el pensamiento formal operacional, le permiten integrar universalizaciones generales a través de un proceso hipotético-deductivo; lo que está estrechamente relacionado a los principios de la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel y al cambio conceptual desde el modelo de Strike y Posner. Esto es visto porque se habla igualmente en estas últimas que para evolucionar los conceptos, el individuo posee ciertas hipótesis que irá transformando gracias a nuevos conceptos adquiridos; los que se convertirán en conocimiento y se podrán interrelacionar si se les otorgan significados.

Por su parte el aprendizaje por descubrimiento de Brunner aporta el elemento del aprendizaje a través de la experiencia personal del descubrimiento, añadiéndolo a la actividad guiada especificada por Vygotsky; y lo que permite según Brunner que este aprendizaje pueda ser significativo, añadiendo este elemento a los principios declarados antes de Ausubel. Brunner menciona también que la actividad de los individuos sobre la realidad es de gran relevancia, así que los profesores juegan un rol importante para crear los ambientes necesarios para propiciar un verdadero aprendizaje, y en este ambiente se estarían observando y experimentando la influencia de la interacción social, dentro y fuera del aula.

La influencia que tiene en el aprendizaje situado con enfoque sociocultural, es vista desde la relación que ejercen los actores que rodean al estudiante, como familia, docentes y amigos; e igualmente de la enseñanza que obtendrá a través de la experiencia personal. Así se estará construyendo conocimiento entorno a la sociedad y obtendrá significado para el aprendiz.

Puede observarse la necesidad de alcanzar una sociedad con individuos alfabetizados científicamente, ya que todo aprendizaje científico se encuentra fuertemente relacionado al contexto y cultura, tanto a nivel local como universal; por lo que es de suma importancia elevar el tipo de aprendizaje científico que se fomenta en las aulas.

Metodológicamente la investigación que se basa en un paradigma crítico según la clasificación de Guba y Lincoln (1994) en Soler (2006), según esta autora tiene una visión ontológica de la realidad como cambiante modelada por el sujeto y la sociedad, donde epistemológicamente la relación sujeto-objeto es interactiva y dialógica, y metodológicamente los descubrimientos se llevan a cabo por método cualitativos; igualmente la autora destaca que los paradigmas crítico e interpretativo son los que reflejan el pensamiento postmoderno asumiendo al mundo como cada vez más complejo, contextual y relativo a un lugar y que entender la “realidad” es un fenómeno subjetivo e indeterminado, no universal ni objetivo.

Sin embargo de acuerdo a Cerón (2016), un paradigma crítico te permite emplear una metodología mixta, como en la presente investigación, a través de las cuales se pueden rescatar las aportaciones de los paradigmas positivista e interpretativo; y de esta manera no se parcializa la realidad estudiada.

En primer término el estudio posee un lineamiento descriptivo de diagnóstico, que se centra en la revisión y focalización de los hallazgos recolectados en torno a la adquisición de la alfabetización científica mediante

la enseñanza de ciencias, a través del programa de Aprendizajes Clave de la Secretaría de Educación Pública en el área de Ciencia y Tecnología, en educación secundaria. Los cuales se obtienen integrando una aproximación cualitativa y cuantitativa, los instrumentos que se están empleando son:

En primer lugar un cuestionario de corte mixto, que emplea ambos tipos de metodologías, que ha sido previamente diseñado y validado, y el cual lleva el nombre de SUSSI (Student Understanding of Science and Scientific Inquiry). Este está siendo aplicado tanto a los alumnos de tercer grado de secundaria, en las escuelas mencionadas, como a los docentes que imparten la clase de Química en este grado. Este instrumento permite vislumbrar las nociones de naturaleza de la ciencia que poseen, y la cual es parte fundamental de la alfabetización científica.

En segundo lugar una entrevista semi-estructurada a los docentes, que será subsecuente a los resultados que se obtengan de su cuestionario; esto con la finalidad de indagar en dudas generadas en base a estos, y también con el objeto de saber la importancia que otorgan ellos a la alfabetización científica de los alumnos.

Posteriormente en tercer lugar se hará un análisis en base a las planeaciones de dichos docentes, con el objetivo de identificar las estrategias de enseñanza y aprendizaje, que se desarrollan en la clase de ciencias; y que están orientadas a fomentar la alfabetización científica.

Consideraciones finales

Como puede observarse la temática de interés es de gran relevancia para impulsar un vacío de investigación que se ha encontrado en la producción científica de México en este ámbito, y que puede radicar en la naturaleza multifactorial de la alfabetización científica; que es lo que le otorga una dificultad característica para poder llevar estudios referidos a ésta.

El trabajo presente que es un reporte de los avances de lo que será la tesis para obtención del grado de Maestría en Ciencias de la Educación, perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades; pretende mostrar que gran parte de los esfuerzos logrados hasta el momento se ven reflejados en la problematización, justificación, diseño de objetivos y preguntas de investigación, y parte de esto gracias a la elaboración del estado del conocimiento. Este último como herramienta que permite delimitar el problema de investigación, a través de vacíos identificados.

A través de este ejercicio de reflexión se genera conciencia en cuanto al camino por recorrer en el estudio y planificar el trabajo faltante de acuerdo a los compromisos asumidos. Actualmente el mayor logro de la investigación radica en la elaboración del estado del conocimiento, el cual si bien lleva un gran avance no termina de alimentarse; ya que en cada paso que se transita, se encuentran nuevos referentes y aportaciones significativas.

Puede decirse que la necesidad actual de alfabetizar científicamente a los ciudadanos lleva implícita la misma necesidad de llevar a cabo investigaciones en torno a ésta, en las aulas de México principalmente porque es de éstas de las que más se carece información, y es un país alejado de la ciencia y la tecnología. En la historia de la educación básica en México las ciencias siempre han ocupado un lugar secundario, y hoy día con esfuerzos que se han llevado a cabo para modificar esta situación es necesario colaborar con estudios que signifiquen.

Referencias

- (OCDE). O. p. (2016). PISA 2015 *Resultados Clave*. OCDE.
- Acevedo, J., Vázquez, Á., & Manassero, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-III.
- Amadio M., Opertti R., & Tedesco J.(2015). El currículo en los debates y en las reformas educativas al horizonte 2030: Para una agenda curricular del siglo XXI. UNESCO Oficina Internacional de Educación. Ginebra, Suiza.
- Bennássar, A., Vázquez, Á., Manassero, M., & García, A. (2010). *Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología*. Madrid, España: Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).
- Cerón, U., (2016). La alternancia paradigmática como recurso creativo y heurístico en prácticas de formación para la investigación educativa. *Revista electrónica de Investigación, Docencia y Creatividad*, 5, 11-23.
- (2010). Ciencias en PISA, *Pruebas liberadas*. Madrid, España: Secretaría General Técnica, Ministerio de Educación de España.
- INEE (2016). México en PISA 2015. 1ª edición. México: INEE.
- Pérez, D. G., & Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*(42), 31-53.
- Secretaría de Educación Pública, SEP. (2017). *Aprendizajes Clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*. Secretaría de Educación Pública.
- Soler, E. (2006). *Constructivismo, innovación y enseñanza efectiva*. Caracas, Venezuela: Editorial Equinoccio.