

Por qué enseñar Ciencias de la Tierra en Venezuela

Why teach Earth Sciences in Venezuela

Orlando José González Clemente

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)

Instituto Pedagógico de Caracas (IPC)

Departamento de Ciencias de la Tierra

Caracas -Venezuela

E-mail: orlandojose57@yahoo.com.mx

Resumen

El propósito de este ensayo es analizar y discutir la importancia que tiene la enseñanza de las Ciencias de la Tierra a nivel de la educación primaria, media y universitaria, para la formación integral del ciudadano venezolano. En tal sentido, se discuten las distintas visiones y acepciones que se tienen dentro y fuera del país acerca de lo que significan las Ciencias de la Tierra, tanto en las universidades públicas como en otros entes académicos y gubernamentales. Igualmente, se discute la implementación de la Teoría de Sistemas como un modelo a seguir para la enseñanza de esta especialidad en el sistema educativo nacional. Se destaca la importancia que tiene el proceso de culturización y de alfabetización científica de la población venezolana en el ámbito de las Ciencias de la Tierra, así como las dificultades que ha tenido que enfrentar esta especialidad desde su creación, hasta el presente. Se concluye que existen suficientes razones válidas para que los ciudadanos venezolanos estén formados, culturizados y alfabetizados, en esta área del conocimiento científico, pero este proceso de alfabetización no es fácil, debido a la falta de interés de los entes gubernamentales en fomentar el estudio de esta carrera, y a la poca motivación y baja matrícula de estudiantes que ingresan para estudiar esta especialidad en la Universidad Pedagógica Experimental (UPEL).

Palabras clave: Ciencias de la Tierra; Enseñanza; Teoría de Sistemas; Alfabetización; Venezuela

Abstract

The purpose of this essay is to analyze and discuss the importance of teaching Earth Sciences at the level of primary, high school and university education, for the comprehensive formation of the Venezuelan citizen. In this sense, the different visions and meanings that exist inside and outside the country about what the Earth Sciences mean, both in public universities and in other academic and governmental entities, are discussed. Likewise, the Systems Theory is presented as a model to teach Earth Science in the venezuelan education system. It highlights the importance of the process of culturalization and scientific literacy of the Venezuelan population in the field of Earth Sciences, as well as the difficulties that this specialty has had to face since its inception, up to the present. It is concluded that there are sufficient valid reasons for Venezuelan citizens to be trained, educated and literate in this area of scientific knowledge, but this literacy process is not easy, due to the lack of interest of government agencies in promoting the study of this career, and the low motivation and low enrollment of students who enter to study this specialty at the Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL).

Keys words: Earth Science; Teachins; Systems Theory; Literacy; Venezuela

Recibido: Diciembre 2017 / Aceptado: Mayo 2018

Introducción

Este ensayo tiene como finalidad analizar la importancia que tiene la enseñanza de las Ciencias de la Tierra para la ciudadanía en el sistema educativo venezolano. El propósito de esta discusión se debe fundamentalmente a que la enseñanza de las Ciencias de la Tierra en Venezuela, desde su creación en el año 1973, ha sido marginada sobre todo a nivel de la educación primaria y secundaria, si se compara con las otras ciencias (Física, Química y Biología) que conforman el área de las Ciencias Naturales. Esta afirmación, se ha acrecentado en los últimos tiempos como consecuencia del Proceso de Transformación Curricular que se ha venido implementando en los últimos años para la Educación Media General, promovida por el Ministerio del Poder Popular Para la Educación (MPPPE), específicamente durante los años 2016 y 2017, cuando se inició su implantación formalmente en el país.

En tal sentido, se puede comenzar esta discusión con la siguiente pregunta ¿por qué enseñar Ciencias de la Tierra?; por supuesto, responder esta interrogante tampoco es fácil por lo que se requiere revisar aunque sea brevemente, cuál es el significado o las diferentes acepciones que se tienen desde el punto de vista académico, sobre el término "Ciencias de la Tierra", al igual que el modelo a seguir para su enseñanza a nivel de otros países y en especial en Venezuela; ambos aspectos se desarrollaran a continuación, sobre todo, con base a lo reportado en la literatura especializada relacionada con el tema.

Visiones o acepciones sobre el término Ciencias de la Tierra

En Venezuela el término Ciencias de la Tierra es utilizado de distintas maneras por diversas instituciones universitarias y de investigación. Así por ejemplo, existe el Instituto de Ciencias de la Tierra que está adscrito a la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela (UCV), cuyo objetivo fundamental es realizar actividades de docencia e investigación especializada en el campo de las Geociencias como la Geoquímica, Geofísica y Geología. Igualmente, en la Universidad Central de Venezuela (UCV) específicamente en la Facultad de Ingeniería en la Escuela de Geología, Minas y Geofísica, se edita la revista GEOS o Revista de Ciencias de la Tierra, en la que se publican distintos temas relacionados con la geología del territorio nacional. Similarmente, en la Universidad Simón Bolívar en la División de Ciencias Físicas y Matemáticas, se encuentra el Departamento de Ciencias de la Tierra donde se desarrolla a nivel de postgrado la Maestría en Ciencias de la Tierra, que está dirigida a formar profesionales con conocimientos sobre los fundamentos científicos de este postgrado para realizar investigaciones en proyectos geofísicos y geológicos, para aplicarlos a la industria petrolera y minera en Venezuela.

Por otra parte, en la Universidad de Oriente se encuentra la Escuela de Ciencias de la Tierra que se dedica a la formación de Geólogos, Ingenieros Geólogos y de Minas, fomentando la investigación en esas áreas para el desarrollo del país. En el Instituto de Tecnología Venezolana para el Petróleo (INTEVEP), el Departamento de Ciencias de la Tierra direcciona sus actividades de investigación fundamentalmente hacia la exploración petrolera mediante investigaciones geofísicas, paleontológicas y petrológicas, entre otras. En la Universidad de los Andes (ULA) se estudia la licenciatura en Geografía y Ciencias de la Tierra con el fin de aplicar los principios que fundamentan la acción de estrategias pedagógicas que promuevan la enseñanza sobre geografía y hechos científicos que estudian la Tierra.

En la Fundación Venezolana para Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS), existe el Departamento de Ciencias de la Tierra cuya función principal es difundir y promover investigaciones en el campo de la sismología, ciencias geológicas e ingeniería sísmica, con el propósito de contribuir a la reducción de la vulnerabilidad sísmica en el país. Asimismo, FUNVISIS se encarga de difundir entre la ciudadanía el conocimiento relacionado con las técnicas de prevención que deberían aplicarse cuando ocurre un sismo, a través del programa conocido como el Aula Sísmica que funciona en la sede de dicha institución y de manera itinerante en las instituciones educativas del país que así lo requieran.

En resumen, la mayoría de las instituciones señaladas en los párrafos anteriores utilizan el término Ciencias de la Tierra con un fin específico que es el de formar un personal especializado en algunas áreas de las Geociencias, dirigidas fundamentalmente al desarrollo de tecnologías para la industria petrolera y minera de la nación. A pesar, de que en algunas de las instituciones comentadas se ejerce la actividad docente de pregrado y postgrado, esta docencia está dirigida a formar un personal de investigación de alto nivel, por lo que los conocimientos impartidos en dichas instituciones, están fuera del alcance del ciudadano común.

No obstante, en el Instituto Pedagógico de Caracas de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) existe la especialidad de Ciencias de la Tierra que se ha dedicado desde el año 1973 hasta el presente, a la formación de docentes que enseñan esta especialidad a nivel del 5° año de la Educación Media General y en menor grado en el primer año del bachillerato, en el curso Estudios de la Naturaleza. Más recientemente, esta especialidad se abrió en el Instituto Pedagógico de Maturín en el período 2001-I. En ambos institutos, la concepción de las Ciencias de la Tierra es distinta en comparación con las instituciones previamente señaladas, las cuales tienen un fuerte componente relacionado con las ciencias geológicas y geofísicas, mientras que el enfoque de la especialidad de Ciencias de la Tierra en los institutos de formación docente

indicados, tiene una visión holística o sistémica, enfocándose no sólo en el estudio de la parte sólida de la Tierra, sino que analizan las diversas interrelaciones que existen entre todos sus componentes: la esfera sólida o geosfera, la biosfera, hidrosfera y la atmósfera terrestre.

Estas dos visiones sobre las Ciencias de la Tierra, fueron discutidas por Anguita (1996) en su artículo Geología y Ciencias de la Tierra: Etimología y un poco de Historia. En este artículo, el autor señala que la Geología y las Ciencias de la Tierra, no constituyen campos de conocimiento coincidentes. Estas ideas las argumentó el investigador antes citado, basando su análisis en tres tratados clásicos relacionados con la evolución de la Geología: "La faz de la Tierra de Suess", la "Geología Física" de Arthur Holmes y "Las Ciencias de la Tierra" de Arthur Strahler. De estos tratados, el de Strahler podría ser considerado como el precursor de las Ciencias de la Tierra actuales. En ese sentido, Anguita (1996) señala que Arthur N. Strahler en el año 1963 publicó un largo tratado titulado The Earth Science o Las Ciencias de la Tierra, que constaba de cuatro partes que tenían por subtítulos nombres de diversas ciencias geológicas o no geológicas como la Astronomía, Geodesia, Magnetismo terrestre, Meteorología, Oceanografía, Geología, Geofísica, Geomorfología e Hidrología. Según este investigador, Strahler justificaba esta estructura como una respuesta a la irrupción de un "impulso significativo de amalgamar diversas ramas y métodos de investigación de la Ciencia para resolver nuevos y complejos problemas de Ciencias de la Tierra"; así como de una "inversión de la tendencia de la fragmentación y compartimentación que en los últimos tiempos había sido el precio del incremento de la información científica" (Ob cit. p. 177).

De acuerdo con este investigador, el alma de la obra de Strahler era la voluntad de romper la barrera entre dos ámbitos científicos: de una parte la Geología y sus ramas clásicas (las ciencias geológicas), o sea lo que se podría denominar las Ciencias de la Tierra Sólida y de otra las que se comenzaban a llamar las Ciencias de la Tierra fluida y con estas ideas, Arthur Strahler se empeñó en dibujar un panorama unificado de las Ciencias de la Tierra. En suma, para Anguita (op. Cit.) las Ciencias de la Tierra no son un invento caprichoso, sino la consecuencia inevitable de una nueva forma de hacer la Ciencia y la "Geología Física" y constituye en sí misma, una historia bibliográfica de la transición entre la Geología y las Ciencias de la Tierra.

Probablemente, el libro de Strahler sentó las bases para que con el tiempo se publicaran nuevos libros de texto como por ejemplo el libro de Kenneth Hamblin en 1975 (The Earth's Dynamic Systems), texto que fue escrito bajo la trilogía epistemológica que conforman la Tectónica de Placas como paradigma, la Teoría de Sistemas como metodología y las Ciencias de la Tierra como marco

ideal (Anguita, op. cit). Posteriormente, con esa misma orientación aparecen otros libros universitarios como es el caso del libro de texto titulado Earth: An Introduction to Physical Geology, de Edward J. Tarbuck y Frederick K. Lutgens (1990), cuya versión en español se denomina Ciencias de la Tierra: Una introducción a la geología física (2005). Hay que destacar, que tanto en la obra de Hamblin (1975) como en la de Tarbuck y Lutgens (1990; 2005), además de la visión de la Tierra como Sistema, se introduce el desarrollo de las aplicaciones del conocimiento geológico y su relación con el medio ambiente, como una vía para resolver los problemas ambientales que surgen de esas interacciones. No obstante, estas obras continúan teniendo un fuerte componente asociado a las ciencias geológicas, fundamentados principalmente en el modelo de las Placas Tectónicas, que para muchos representa la gran revolución de las “Ciencias de la Tierra”. Este hecho es comprensible, porque los textos han sido escritos por geólogos y por lo tanto es donde colocan su mayor interés o énfasis.

Continuando con estas visiones que se tienen acerca de las Ciencias de la Tierra y la Geología, la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT), crea en el año 1992, la Revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, como vehículo de comunicación, difusión e intercambio entre sus asociados y el objetivo de partida de la misma era ofrecer una publicación estable, en lengua castellana, especializada en la enseñanza de la Geología (Brusi, 1996). En ese sentido, se publica el Vol. 0, N° 0, y en su editorial se señala lo siguiente “Con este número cero de nuestra revista inauguramos una etapa que nos gustaría creer que es de madurez y mayor presencia de todos los interesados en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Tierra en el paisaje de la Ciencia en España, y en la difusión social de nuestra área de conocimiento” (p. 2). Sin embargo, al hacer un arqueo de los artículos publicados en la revista hasta el año 2016, se observa claramente que la mayoría de estas publicaciones están dirigidas a temas específicos que se relacionan más con el ámbito de las ciencias geológicas como lo señala Brusi (1996), y aunque en muchos de esos artículos se hace referencia a las otras capas que conforman al sistema Tierra, estas capas, son vistas más como agentes (que por supuesto lo son) que realizan un trabajo para el subsistema geológico. Esta vocación de la revista hacia la geología, se confirma en la siguiente cita: “La revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra cumple ahora 25 años de existencia. Durante este tiempo su objetivo central ha sido atender a las demandas del profesorado que enseña geología en cualquiera de los niveles educativos, muy especialmente al profesorado de secundaria y al universitario que trabaja con profesores en formación” (Pedrinaci et al., 2016).

A pesar, de que en muchos de los artículos publicados en esta revista española se hace referencia al término Ciencias de la Tierra, pareciera que para los geólogos españoles como en otras partes del mundo al utilizar ese calificativo,

se están refiriendo a la geología o a cualquiera de sus ramas, sin tomar en cuenta aparentemente la importancia de la atmósfera, hidrosfera y biosfera, como subsistemas fundamentales del sistema Tierra que intercambian materia y energía con la esfera sólida terrestre, recíprocamente. Es evidente, que existe un sesgo por parte de los geólogos españoles en la formación del estudiante de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y el Bachillerato en España, hacia un mayor conocimiento de este subsistema terrestre, que minimiza de alguna manera a los otros componentes del sistema Tierra, que probablemente se asocia con lo expresado en el párrafo anterior, en relación a los libros de texto dedicados a este tema. Esta dicotomía se manifiesta en la siguiente oración: Las Ciencias de la Tierra o Geología, no sólo trata de explicar el pasado de la Tierra, sino que también ayuda en la previsión y la gestión de un futuro sostenible (Calonge, 2010). Posiblemente, esta tendencia tan arraigada en el uso del término Ciencias de la Tierra en el campo de la geología, esta asociado con lo que J. Tuzo Wilson llamaba Ciencias de la Tierra en su artículo Revolución en las Ciencias de la Tierra, en 1968 (en Morato, 1993). En este interesante artículo, Tuzo Wilson destaca como la teoría o el nuevo paradigma de la Tectónica de Placas, estaba causando una verdadera revolución en el ámbito de las Ciencias de la Tierra.

Una concepción similar, se observa en Alfaro et al. (2013) quienes destacan que el éxito de la teoría de la Tectónica de Placas se debe a que ofreció por primera vez una explicación global e integradora de los procesos geológicos que ocurren en la Tierra a lo largo de millones de años. Esta teoría acabó por convertirse en el mejor modelo para dar respuesta a los nuevos problemas que surgen de la investigación continua en las Ciencias de la Tierra. La principal aportación de esta teoría, es que ofrece una visión integradora, sistémica de la Tierra, que permite explicar razonadamente la gran mayoría de procesos geológicos; en esta última oración, sin desmeritar la importancia que tiene la revolución que creó la Tectónica de Placas en la evolución y comprensión de la dinámica endógena de la esfera sólida terrestre, queda establecida la visión que tienen los geólogos acerca de lo que para ellos representan las Ciencias de la Tierra.

Hasta aquí se ha comentado someramente, mediante algunos ejemplos las distintas visiones o percepciones que se tienen en el ámbito investigativo y docente, sobre el término Ciencias de la Tierra. Ahora, cabe preguntarse lo siguiente ¿esas visiones han respondido a la pregunta que nos hicimos al inicio de este ensayo?, ¿O más bien ha generado nuevas interrogantes?, como por ejemplo ¿Por qué es imperativo enseñar las Ciencias de la Tierra?, ¿Qué utilidad o sentido tiene la información que se genera en esta área del conocimiento?, ¿Cómo contribuyen las Ciencias de la Tierra en la formación de los estudiantes de cualquier nivel del sistema educativo venezolano o de la ciudadanía en general?, ¿En qué se beneficia la ciudadanía de un país con este conocimiento científico?.

Son estas y otras incógnitas, con las que se intentaran responder la pregunta realizada al principio de este ensayo, iniciando con la definición de Ciencias de la Tierra y el enfoque científico con que se maneja por lo menos desde las últimas tres décadas del siglo pasado, hasta la actualidad.

Definición de Ciencias de la Tierra y el Enfoque de Sistemas

Existen varias definiciones sobre las Ciencias de la Tierra. Así por ejemplo, las Ciencias de la Tierra y el Medio ambiente, que es como se denomina el curso en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en España, no son consideradas como una aglomeración de asignaturas clásicas sino que tienen un marcado carácter interdisciplinar. Dentro de esta orientación interdisciplinar, la consideración del carácter sistémico de la realidad natural y social no puede permanecer al margen, sino que constituye un elemento insustituible (Meléndez, 1998). Igualmente, Calonge (2010) define a la asignatura Ciencias de la Tierra y medioambientales como un curso que introduce un enfoque holístico de la Tierra considerada como un sistema de subsistemas.

Para Anguita (2013), las Ciencias de la Tierra son ciencias sintéticas: manejan datos sobre todo cualitativos, con frecuencia en forma gráfica, que intentan resumir la enorme complejidad de la naturaleza. Según Pedrinaci (2013), las Ciencias de la Tierra constituyen un campo de investigación en plena ebullición y hace mucho tiempo que dejaron de ser unas ciencias eminentemente descriptivas para ir enriqueciéndose con teorías explicativas, experimentando un desarrollo vertiginoso incorporando sólidos componentes cuantitativos que han incrementado su capacidad productiva.

Todo ello ha hecho que las Ciencias de la Tierra resulten imprescindibles para dar respuesta a muchas de las preguntas y demandas que se plantea la sociedad del siglo XXI. Para Suárez et al. (2016), las Ciencias de la Tierra representan una amplia área del conocimiento dentro de los campos de la formación docente y la enseñanza, que agrupa a todas aquellas ciencias de carácter interdisciplinario, cuyo propósito es el estudio del planeta Tierra y sus relaciones con los demás componentes del Sistema Solar, y el Universo en general.

En fin, las Ciencias de la Tierra pueden ser consideradas como un curso interdisciplinario o multidisciplinario, ya que su estudio está conformado con el apoyo de otras ciencias que permiten comprender al planeta en su conjunto, por agrupar aquellas ciencias que tienen el propósito de estudiar la composición, estructura, dinámica, evolución y las interrelaciones que existen entre los componentes del planeta y el resto de los constituyentes del Sistema Solar.

Para tratar de entender como se producen esas interrelaciones entre los distintos componentes de la Tierra (geosfera, hidrosfera, atmósfera y biosfera), los geocientíficos asumieron que el estudio de la Tierra debía realizarse a través de un nuevo paradigma, el enfoque de sistemas ¿y por qué se asumió el enfoque sistémico?. Según Anguita (1993), en la sociedad moderna se sobreentendía que todas las ramas de las ciencias estaban subordinadas a la Física. Esta forma de razonamiento, considera que el estudio de cualquier elemento de la naturaleza, se podía reducir a un conjunto de leyes, es decir, este método obligaba a separar los elementos a estudiar en sus componentes menores, constituyendo la base de un proceso de conocimiento científico, lógico y racional que se ha denominado método analítico-reduccionista y que en ocasiones ha pasado a ser el único método científico válido (Pascual, 2013).

Ante esta idea, surge Ludwig von Bertalanffy en 1968 proponiendo un nuevo paradigma epistemológico, el holismo, que enuncia que el todo es más que las partes, y que por tanto la comprensión del todo no se puede conseguir a base de sumar estudios parciales; pero ¿qué es el todo? von Bertalanffy llamó sistemas a los conjuntos compuestos de elementos que interactúan, donde cada sistema sería un todo, cuyos elementos serían subsistemas (Anguita, 1993).

En ese sentido, el sistema es definido como un complejo de elementos interactuantes, estando el hincapié innovador en la importancia concedida a dichas interacciones por encima de las que se conceden a las características específicas de cada elemento (Pascual, 2013). En esencia, la teoría de sistemas busca comprender en forma global los procesos que rigen el funcionamiento de los sistemas y en especial comprender la forma en que aparecen las propiedades que presenta el sistema cuando se encuentra en funcionamiento (Meléndez, 1998).

En ese orden de ideas, Pedrinaci (2001) señala que al considerar a la Tierra como un sistema se está introduciendo cambios sustanciales en las Ciencias de la Tierra e impulsando las propuestas curriculares más innovadoras en esta área del conocimiento. Según este investigador existen razones epistemológicas, sociales, económicas y de ética ambiental para avalar estos nuevos enfoques, que tiene mucho que aportar a nuestra comprensión de cómo funciona la Tierra. Igualmente, en el artículo citado se destaca que la American Geophysical Union, en su informe de 1997, afirma que se está produciendo una “revolución en las Ciencias de la Tierra” relacionada con la consideración de la Tierra como un sistema y que esa revolución debía trasladarse al sistema educativo.

Para Pedrinaci (2001), el argumento de más peso a favor de la consideración de la Tierra como sistema, es la ausencia de alternativas para abordar todo una serie de problemas complejos. Igualmente, este investigador señala que

las ciencias tradicionales se muestran incapaces para afrontar algunos de los grandes problemas que hoy se plantean acerca del funcionamiento de nuestro planeta como es el caso del cambio climático, el agujero de la capa de ozono o el fenómeno "El Niño", proceso natural que toma como ejemplo para resaltar las interrelaciones que se producen entre la oceanografía, la climatología y la geología, que se integran y permiten mejor que cada una de ellas por separado, utilizar la teoría de sistemas o teoría de las catástrofes para analizar problemas complejos.

En ese sentido, la aplicación de este enfoque ofrece una visión global de nuestro planeta, esencial a la par que complementaría el análisis reduccionista tradicional. El enfoque sistémico, tiene un interesante uso didáctico en la enseñanza como metodología transdisciplinaria que persigue una perspectiva global y en las Ciencias de la Tierra ideas como la representada en el ciclo del agua, diagramas como los que se utilizan habitualmente en la tectónica global, dibujos como lo expresan la circulación atmosférica general o la misma imagen de la Tierra vista desde el espacio, se sitúan en esa línea de la percepción sistémica (Pascual, 2013). Para este investigador, no es difícil estar de acuerdo con la idea de que el enfoque sistémico, entendido como una aproximación global a la realidad, constituye una opción viable y hasta fundamental para la enseñanza obligatoria al ofrecer a los alumnos una visión ordenada de síntesis de una realidad global que ya forma parte de su experiencia cognitiva y perceptiva. La insistencia en lograr una visión sintética y global, junto a la sugerencia de atender básicamente a las interacciones como el elemento central en la comprensión del funcionamiento de los subsistemas-Tierra, en este caso, suponen las dos aportaciones fundamentales del enfoque de sistemas a la enseñanza de las Ciencias de la Tierra.

Por otra parte, Pascual (2013) considera que hoy en día resulta imposible entender el funcionamiento del planeta sin contemplar la actividad humana. Por lo tanto, el uso de la teoría de sistemas permite también integrar esa actividad desde una perspectiva holística y es precisamente bajo este enfoque donde encuentran su pleno sentido conceptos fundamentales de las nuevas propuestas socioambientales, como ocurre con la sostenibilidad. En ese sentido, la visión sistémica de la interacción Tierra-humanidad conduce a la contemplación de la sociedad humana (sociosistema) como un subsistema integrado dentro del geosistema.

Dicha integración o dependencia no es solo conceptual, sino también física, ya que el espacio ambiental ocupado por el sistema humano procede del espacio ambiental arrebatado u ocupado (y alterado) al geosistema. El enfoque sistémico visto desde la perspectiva o la relación Tierra- humanidad, facilita la identificación de tres aspectos clave en la interacción y consecuente generación de problemas

ambientales: 1) los flujos de materia y energía al subsistema socioeconómico (conocidos como “recursos”), 2) los flujos de salida hacia el geosistema (“residuos”) y 3) los efectos de ocupación, alteración y degradación del espacio ambiental apropiado por el subsistema humano (Pascual, 2013).

Desde esta perspectiva, basada en la Teoría de Sistemas es que se debe entender y sobre todo enseñar a nivel de todo el sistema educativo venezolano a las Ciencias de la Tierra como un todo y no como una disciplina o una materia más, que además permite comprender que la raza humana no es tan especial como se le ha hecho creer, sino que es una especie más de la biosfera que interactúa con el resto de los elementos que constituyen al sistema Tierra, para que éste cumpla con su fin que no es más que la Tierra funcione de una manera armónica; armonía, que por cierto se ha alterado como consecuencia de las acciones ejercidas por la raza humana sobre el medio ambiente asociado al avance de la Ciencia y la Tecnología, que se inició probablemente a partir de la llamada Revolución Industrial y alcanzó su máximo auge durante el siglo XX con el proceso conocido como la Gran Aceleración.

Este proceso continúa en la actualidad y esto último, podría ser considerado como una de las primeras razones de por qué hay que enseñar o formar a la ciudadanía en Ciencias de la Tierra. Siendo consecuente con el tema que se viene discutiendo, en el Diseño Curricular de Ciencias de la Tierra (DCCT, 2015), la especialidad sigue siendo concebida desde el enfoque sistémico y de esa misma manera se intenta continuar formando a los docentes que egresen de dicha especialidad. La esencia de las Ciencias de la Tierra se fundamenta en un conjunto de disciplinas que sustentan el carácter sistémico de la misma; por lo que no se puede concebir la enseñanza de las Ciencias de la Tierra de otra forma que no sea a través de las interacciones que existen entre las diferentes disciplinas o ciencias básicas que conforman la especialidad.

En síntesis, la formación en Ciencias de la Tierra se constituye en una carrera que le permite a los gobiernos y a la ciudadanía, la planificación de una explotación de los recursos que nos ofrece la naturaleza, así como la comprensión de los fenómenos naturales que de alguna u otra manera afectan a la biosfera y como el hombre a través de sus acciones antrópicas, afectan a la naturaleza.

Ahora bien, la enseñanza de cualquier asignatura o disciplina del campo de las ciencias naturales se ha tropezado con el hecho de si éstas son asumidas o no, como una actividad cultural como ocurre en el ámbito de las ciencias humanas. Así por ejemplo, Toharia (2004) señala que lo que se ha venido considerando tradicionalmente como cultura es solo la que se refiere a las distintas manifestaciones artísticas-literarias, que algunos encuadran dentro de lo que se

suele llamar "humanismo". Para Toharia (op. Cit.), es obvio que la cultura solo lo es plenamente si incluye, en igualdad de condiciones, a los elementos propios de la ciencia, tanto básica como aplicada y por eso parece urgente promover la cultura científica en la sociedad, para que todas las personas conozcan, comprendan, utilicen y disfruten la ciencia en el máximo grado posible, y que lo entiendan como un elemento indispensable para su formación integral y su capacidad de participación democrática.

Este proceso de culturización científica, hoy en día, ha llevado a los investigadores a establecer lo que se conoce como la alfabetización científica de los ciudadanos. Entender científicamente cómo funciona nuestro planeta debe ser un objetivo básico de la educación obligatoria. Así, el término "alfabetización" tiene aquí un significado análogo al que se le da desde la perspectiva lingüística, que no considera alfabetizada a una persona solo porque identifique y reproduzca las letras del abecedario, sino que se espera de ella que sea capaz de comprender un texto o expresar por escrito una idea (Pedrinaci et al., 2012; Pedrinaci et al., 2013). Así pues, la alfabetización científica en opinión de muchos expertos y responsables políticos constituye en la actualidad un componente básico de la educación ciudadana (Gil y Vilches, 2006). Esa educación científica se ha convertido, en opinión de los expertos, en una exigencia urgente, en un factor esencial del desarrollo de las personas y de los pueblos, también a corto plazo (Gil et al., 2006).

En ese sentido, para Pedrinaci (2013) la alfabetización científica significa que una persona puede preguntar, hallar o dar respuesta a cuestiones que su curiosidad le plantea diariamente. Igualmente, significa que una persona es capaz de describir, explicar y predecir fenómenos naturales. La alfabetización científica implica que la persona puede identificar los temas científicos que determinan las decisiones políticas y expresar posiciones informadas científica y tecnológicamente. Por lo tanto, un ciudadano científicamente alfabetizado debe ser capaz de valorar la calidad de la información científica basándose en la fuente de la que procede y en los métodos utilizados para generarla, y también implica tener la capacidad para valorar los argumentos que se derivan de los hechos establecidos y llegar a conclusiones.

Esta breve discusión sobre la cultura científica que debe poseer un ciudadano común, conlleva a otra definición que es equivalente a la de alfabetización científica, que se presentó como un nuevo enfoque o propuesta denominada la Alfabetización en Ciencias de la Tierra. Según la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS), este proceso de alfabetización consiste en comprender la influencia que tiene la Tierra sobre las personas y a su vez la influencia que ejercen las personas sobre el planeta. Para la AAAS, la alfabetización en Ciencias de la Tierra es especialmente importante en este momento de la historia, ya que existen varios

desafíos a los que deben enfrentar los seres humanos, como el agotamiento de la energía y los recursos minerales, el cambio climático y la falta de agua; eventos que están directamente relacionados con las Ciencias de la Tierra.

Esto implica, que hay que tomar muchas decisiones difíciles que los gobiernos locales y nacionales, tendrán que implementar con respecto a estos temas y la manera más satisfactoria para que la raza humana sobreviva al siglo XXI, dependerá del éxito de las mismas. Por este hecho se necesitan gobernantes, ciudadanos y empresarios, alfabetizados en Ciencias de la Tierra. Para Pedrinaci et. al. (2013), entender como funciona el planeta Tierra, debe ser un objetivo básico de la educación obligatoria y para esto se requiere que una persona alfabetizada en Ciencias de la Tierra alcance ciertos objetivos, que le permita a los ciudadanos sintetizar ese conocimiento fundamental que debería tener acerca de la Tierra y su funcionamiento.

Con el fin de avanzar, propiciar y profundizar el proceso de Alfabetización en Ciencias de la Tierra, Estados Unidos a través de la Fundación Nacional de Ciencias (National Science Foundation, 2009), propuso un documento con una serie de normas sobre la educación científica, que contribuyeron a orientar al proceso de Alfabetización en Ciencias de la Tierra de ese país.

Las normas se basan en lo que ellos denominaron las Grandes Ideas (9), cada una de ellas subdividida en varias subideas. Estas Grandes Ideas, se focalizan en su mayor parte en el análisis de la Tierra desde su evolución, su relación con el Sistema Solar, la formación de sus componentes e interacciones entre ellos, desde el punto de vista de la Teoría de Sistemas (Ideas 1 a 6), mientras que el resto de las Ideas se relacionan fundamentalmente con las actividades que han realizado o realizan los seres humanos sobre el planeta, y su relación con el resto de los subsistemas terrestres (Ideas 7,8 y 9). Los españoles adoptaron este modelo de Alfabetización en Ciencias de la Tierra para la ESO y el bachillerato en España, concretándolas en 10 Ideas Clave que desglosaron en varias subideas (Pedrinaci et al., 2013); en esencia el modelo de alfabetización en Ciencias de la Tierra de los españoles, es similar al estadounidense.

Toda esta discusión, contribuye de alguna manera a dar respuesta a la pregunta inicial ¿por qué enseñar Ciencias de la Tierra?. Aunque se ha respondido quizás parcialmente a esta interrogante, esta respuesta necesariamente debe ser ubicada en el contexto educativo venezolano. En un párrafo anterior se señaló, que los docentes que se encargan de impartir este conocimiento a nivel de la Educación Media General en Venezuela, se forman en dos núcleos de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL): en el Instituto Pedagógico de Caracas y más recientemente en el Instituto Pedagógico de Maturín. Según Suárez et.

al. (2016), la asignatura Ciencias de la Tierra es incorporada en el año 1974 en el Plan de Estudios del Ciclo Diversificado, con una carga horaria de 5 horas semanales, pasando a sustituir a la asignatura Mineralogía que se daba en el 5º año de bachillerato en la especialidad de Ciencias. Este curso de Mineralogía, se dictó hasta el año 1973 del siglo pasado y su énfasis principal estaba centrado entre otros aspectos geológicos en la Cristalografía, tema difícil de digerir o comprender para los estudiantes de la época por la forma cómo se enseñaba y lo abstracto del mismo.

Ante este panorama entre los años 1971 y 1978, se presenta el proyecto y se crea la especialidad de Ciencias de la Tierra, que surge de un esfuerzo compartido entre la Organización de Estados Americanos (OEA) y el Instituto Pedagógico de Caracas, además de otras instituciones; entre sus objetivos primordiales, estaba la necesidad de delinear una filosofía para el desarrollo del currículo en la formación de profesores en Ciencias de la Tierra, basado en un enfoque interdisciplinario y apoyado en el proyecto ESCP (Earth Science Curriculum Project). Este proyecto contempló el desarrollo de los futuros docentes de una conciencia ambiental y la valorización de las Ciencias de la Tierra como un agente de cambio para el desarrollo social y económico de la nación (Suárez et al., 2016).

Inicialmente, en el lapso antes señalado la especialidad de Ciencias de la Tierra funcionó como una "Sección Docente", adscrita a la Subdirección Académica del Instituto Pedagógico de Caracas, para finalmente pasar a la categoría de Departamento en el mes de marzo del año 1978, hasta el presente. Este curriculum de la especialidad Ciencias de la Tierra representó el primer intento del Pedagógico de Caracas, en cuanto al objetivo de formar un docente con un enfoque integrador en el área de las Ciencias Naturales (Suárez et al., 2016). Lo cierto es que desde esa época, los aspectos señalados previamente coinciden plenamente con la idea de formar un docente integrado, para que a su vez este docente, fuese capaz de formar ciudadanos culturizados científicamente lo que redundaría en el hecho de por qué debemos enseñar Ciencias de la Tierra.

Hasta este momento, se ha discutido de alguna manera las razones esenciales que justificarían la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, como un elemento fundamental de la cultura científica de cualquier ciudadano venezolano, para que ese conocimiento científico pueda ser concretado en el llamado desarrollo sustentable. Esto último, tiene su fundamentación legal en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV) que en su Capítulo VI, artículo 110 señala lo siguiente: "El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la soberanía nacional".

Asimismo, en la CRBV en el Capítulo IX en su artículo 127 plantea que es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Igualmente, se señala en este artículo entre otros aspectos, que es una obligación del Estado con la participación de la sociedad garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos de conformidad con la ley.

En este mismo orden de ideas, la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2009) en relación con los principios y valores rectores de la educación, en su artículo 3 establece de forma resumida que uno de los principios de la educación, es la sustentabilidad del desarrollo y en su artículo 15 literales 5,6 y 7 respectivamente, plantea impulsar la formación ecológica para preservar la biodiversidad, sociodiversidad, condiciones ambientales y el aprovechamiento de los recursos minerales, el desarrollo endógeno productivo y sustentable que permitan la búsqueda del equilibrio en el mundo.

Por si fuera poco, como complemento de estas bases legales en el Plan de la Patria (2013-2019) en su objetivo V, se plantea la necesidad de contribuir con la preservación de la vida en el planeta y la salvación de la especie humana, ejecutar acciones inmediatas y mediatas que permitan rescatar el equilibrio de la Tierra y apuntalar los procesos económicos productivos del ser humano, sobre la base del respeto de los ciclos de la Tierra y de sus procesos regenerativos, mediante el establecimiento de una relación distinta con la naturaleza. Por otra parte, en la fundamentación filosófica del DCCT (2015) se señala lo siguiente: "Las Ciencias de la Tierra es un área que permite ampliar la comprensión pública sobre el destino del planeta y el futuro de la especie humana. Esta comprensión es incompleta, sino se logra que todas y todos desarrollemos la capacidad para evaluar, con juicio crítico, los problemas más acuciantes y se asuma como temas que conciernen de manera vital". Estos instrumentos legales, conducen a la siguiente pregunta ¿es que acaso todos estos aspectos señalados en la CRBV, LOE, Plan de la Patria y el DCCT, no son tratados de una u otra forma por los docentes egresados en la especialidad de Ciencias de la Tierra, en la relación del hombre como parte de la biosfera con su entorno y el equilibrio que debe existir entre ellos?

Como se puede observar, los artículos y objetivos citados nos dan una base legal robusta que directamente apuntan hacia la alfabetización científica, específicamente, hacia la Alfabetización en Ciencias de la Tierra de los ciudadanos venezolanos que es el caso que nos ocupa en este ensayo. Por lo tanto, estas bases legales justifican de alguna forma nuestra interrogante inicial, es decir, ¿por qué hay que enseñar las Ciencias de la Tierra?. Sin embargo, a pesar de este

soporte legal la implementación de la enseñanza de esta especialidad no ha sido fácil a lo largo de todo este tiempo, debido a que se ha encontrado en su transitar de más de 4 décadas, con varios tropiezos. Entre ellos podemos señalar los siguientes:

- 1) Según Suárez et al. (2016), entre los factores que han provocado esta situación están la poca difusión de la especialidad, falta de motivación a nivel de la Educación Media, la presencia de esta asignatura en un solo año del bachillerato, falta de criterios institucionales adecuados y una injusta e irracional campaña de descredito de algunos grupos minoritarios (internos y externos), que se han opuesto a la existencia de esta especialidad desde su creación en el IPC;
- 2) Al inicio académico de la especialidad y ante la escasez de graduados en la misma, el Ministerio de Educación permitió que la asignatura en bachillerato fuera administrada por personal no-graduado o bachilleres y por docentes egresados en otras especialidades como Biología, Química y Geografía, que sin duda fue un factor que influyó en el poco interés mostrado por los estudiantes por esta nueva asignatura;
- 3) La baja matrícula estudiantil que ha afectado desde la creación de la especialidad y que es un problema que se ha acentuado hasta el día de hoy y
- 4) más recientemente, el Ministerio del Poder Popular para la Educación (MPPPE) inicialmente publicó un documento denominado "Adecuación Curricular en el Nivel de Educación Media General", que causó preocupación entre los miembros del Departamento de Ciencias de la Tierra del IPC y de sus egresados, porque la asignatura Ciencias de la Tierra había sido obviada en dicho documento, ya que solo se señalaban en el mismo los cursos de Física, Química, Biología y Ciencias Naturales. Este hecho, fue interpretado por la comunidad que conforma esta área del conocimiento como una eliminación tácita de la asignatura Ciencias de la Tierra, de la Educación Media General.

Posteriormente, surgieron otros documentos como el denominado Proceso de Transformación Curricular en Educación Media, donde aparece nuevamente la especialidad, pero ahora como un curso incorporado conjuntamente con las otras asignaturas señaladas y otras más, dentro del Área de Formación de Ciencias Naturales (MPPPE, 2016). Es importante destacar, que dentro de esta área de formación los contenidos se contextualizan con la realidad socio-ambiental, donde se plantea que a partir de la construcción colectiva se tenga un mundo mejor, donde se viva bien y que la sustentabilidad sean comunes para todos los habitantes del planeta, con la esperanza que las ciudadanas y ciudadanos de hoy tengan la suficiente voluntad, sensatez y sensibilidad de poder construirlo y mantenerlo para siempre (MPPPE, 2016).

Esto conlleva a la siguiente pregunta ¿acaso esta contextualización y realidad socio-ambiental no tiene que ver con la alfabetización científica que

hemos venido desarrollando en este ensayo? Y ¿el texto citado acaso no sintetiza porqué debemos enseñar Ciencias de la Tierra en los distintos niveles educativos del país? En una publicación más reciente del MPPPE (2017), la asignatura quedó finalmente incorporada en el área de Ciencias Naturales con 2 horas de clase en el 5° año de bachillerato, (hasta el año escolar anterior 2016-2017, eran 5 horas por curso distribuidas de la siguiente manera: 1 hora teórica y 2 horas por grupo de laboratorio), en comparación con las asignaturas Biología, Química y Física, que tendrán 4 horas académicas y además aparecen en otros años del bachillerato.

En perspectiva con el currículo anterior, un docente del área de Ciencias de la Tierra que tuviese por ejemplo 35 horas de clases, administraba 7 cursos y con la reforma actual, ese mismo docente con 36 horas académicas que es la máxima carga horaria establecida para un profesor del bachillerato, pasaría a administrar 18 cursos si se toma en consideración que la especialidad quedó con 2 horas por curso. Indudablemente, esto representa también una gran desmejora para los docentes que tendrán que manejar una mayor cantidad de cursos, si es que los hay dentro de una institución educativa del sistema público nacional; por lo tanto, no solo se disminuyó la cantidad de horas académicas de la asignatura, sino que además fue una medida excluyente del ente gubernamental que desmejoró significativamente el ya reducido campo de trabajo de los profesores que se desempeñan en el área, así como de los futuros docentes que egresen de la especialidad, afectando también la formación o alfabetización científica que deberían recibir los educandos en el ámbito de las Ciencias de la Tierra.

Este panorama, conduce a otras interrogantes cómo ¿en qué criterios se basaron para disminuir la carga académica del área de Ciencias de la Tierra?. Acaso fueron criterios ¿pedagógicos, científicos o políticos? O ¿solo fue porque esta especialidad desde su creación ha sido la “cenicienta” con relación a las otras áreas del conocimiento científico y simplemente se decidió que era la asignatura que había que disminuirle la carga horaria?, con el fin de incorporar otros contenidos de mayor interés para el MPPPE.

En el documento citado (MPPPE, 2017), no se visualiza ninguna argumentación del porqué de esta distribución del área de Ciencias Naturales. El resultado de este cambio, está en el hecho de que las Ciencias de la Tierra quedaron en una condición de minusvalía con relación a los otras asignaturas que conforman el área de Ciencias Naturales del currículo aprobado en julio del año 2017, y lo que está claro es que con esta disminución de la carga horaria en Ciencias de la Tierra a nivel de la Educación Media General, están contribuyendo a que disminuya cada vez más el interés por parte de los estudiantes a que se interesen o intenten estudiar esta carrera y en consecuencia esto conllevaría

a un cierre técnico de la especialidad en los únicos institutos pedagógicos de la UPEL y del país, donde se administra la misma con un interés y una visión fundamentalmente educativa.

Reflexiones finales

Más allá de las concepciones y definiciones sobre el significado de el término Ciencias de la Tierra, hoy más que nunca existe la imperiosa necesidad de tener a una población científicamente alfabetizada en los aspectos relacionados con la dinámica del sistema Tierra. La historia reciente del siglo XXI es un buen ejemplo de la ocurrencia de eventos naturales catastróficos, que han impactado contundentemente a distintas poblaciones a nivel mundial con saldos lamentables en pérdidas humanas y materiales. Así por ejemplo, es de destacar entre otros, el terremoto de Sumatra en el año 2004, que dejó una gran destrucción de infraestructura y más de 270.000 muertos; el terremoto de Haití en el 2010 con más 250.000 muertos, desaparecidos y grandes pérdidas materiales; el terremoto y tsunami de Japón (2011) con 15.845 muertos, 200.000 personas sin casa y más de 100.000 edificaciones destruidas; el terremoto de Nepal (2015) con más de 7.000 muertos y pérdida de infraestructura; el terremoto de Ecuador en el año 2016 que dejó 671 muertos, varios desaparecidos y miles de heridos. Además, las inundaciones ocurridas en Colombia en la población de Mocoa en abril de 2017, donde tres ríos se desbordaron y mataron por lo menos a 273 personas y dejaron decenas de heridos. Más recientemente, los terremotos de México de intensidad 8,1 y 7,1, que causaron destrucción de infraestructura y pérdidas humanas, al igual que los huracanes Irma, José y María, que han causado destrucción y desolación en Florida y varias Islas del Caribe, durante el año 2017.

Otros fenómenos naturales destructivos, se relacionan con el efecto causado por los huracanes como el huracán Katrina que en el año 2005, produjo una gran cantidad de muertos, desaparecidos y destrucción en Nueva Orleans y el huracán Sandy que el 29 de octubre del año 2012, afectó a las islas del Caribe y a toda la costa este de Estados Unidos en especial a Nueva York, causando muerte y desolación, dejando pérdidas materiales estimadas en 50.000 millones de dólares, aproximadamente.

Venezuela no ha escapado a esta realidad y en su caso particularmente se pueden nombrar los terremotos de Caracas de 1812 y 1967, y el terremoto de Cariaco de 1989; estos eventos o fenómenos naturales y factores de índole socio-cultural, asociados a la ocupación indebida de territorios no aptos para la construcción de obras de infraestructura, causaron ingentes pérdidas humanas y materiales, al igual que el fenómeno hidrometeorológico del año 1999, que destruyó prácticamente todo el litoral central guaireño y que causó también el

desbordamiento de quebradas en la vertiente sur del Guaraira Repano.

Por lo tanto, la justificación de porqué hay que enseñar y alfabetizar a la ciudadanía en Ciencias de la Tierra, no es solo un capricho o porque en otras áreas de la Ciencias Naturales como la Biología, la Química, la Geología o las Ciencias del Suelo, entre otras, exista hoy en día una tendencia a enfocar sus investigaciones hacia el Desarrollo Sustentable. En otras palabras, el ciudadano común debe estar preparado, culturizado y científicamente alfabetizado en Ciencias de la Tierra no solo para alcanzar la tan ansiada sustentabilidad que es una parte importante del problema, pero no todo, sino que debe estar alerta y preparado para enfrentar los riesgos de origen natural o antrópico, que experimente en su entorno geográfico.

De allí, que tanto en el proceso de Transformación Curricular de la Educación Media (2016), como en el Documento Base de la UPEL (2011), se haga tanto énfasis en una educación contextualizada. Dicho de otra forma, el ciudadano debe conocer el contexto geográfico donde se desenvuelve y ¿qué significa eso? Simplemente, que debe estar preparado teóricamente para poder atender cualquier contingencia relacionada con fenómenos o amenazas socio-naturales que afecten su vida, los bienes materiales y el ambiente a nivel local, regional y nacional.

En conclusión, existen suficientes razones para que la sociedad en general y específicamente en lo que corresponde a los ciudadanos venezolanos, requieren ser alfabetizados científicamente y en especial, deben estar alfabetizados en Ciencias de la Tierra. Aproximadamente, el 80% de la población venezolana vive en la región montañosa occidental, central y oriental de Venezuela, donde precisamente existe una gran posibilidad de ocurrencia de terremotos, deslizamientos y fenómenos hidrometeorológicos, que en la mayoría de los casos por no decir que en todos, son difícil de pronosticar.

Así, que para poder coexistir con ese tipo de procesos y poder atenuar sus efectos sobre la población y sus bienes, necesariamente, el Estado venezolano está en la obligación de incluir la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, en todos los niveles educativos y no como una única materia en el 5º año del bachillerato, para que la ciudadanía se vaya formando paulatinamente a lo largo de todo su proceso educativo y esto permitirá que se formen también los futuros profesionales que se encargaran de desarrollar las tecnologías para el desarrollo productivo de la nación, basado en el desarrollo sustentable.

Sin embargo, este proceso de alfabetización en Ciencias de la Tierra no es fácil debido a que existen entre otros, dos grandes problemas a resolver: primero

la falta de interés real por parte de los entes gubernamentales del pasado y del presente, en cuanto a promover este tipo de estudio en los distintos niveles educativos del país y más bien lo que han propiciado de alguna manera es la eliminación del único curso que se dicta a nivel del bachillerato como se comentó previamente; en segundo lugar, la merma o la baja matrícula de estudiantes en los pedagógicos que forman docentes en esta especialidad, procesos que se ha acentuado considerablemente en los últimos años y que deben ser resueltos en el corto plazo.

No obstante, los últimos problemas señalados están fuera del alcance de este ensayo cuyo objetivo primordial no era más que tratar de presentar una visión sobre la importancia de la enseñanza Ciencias de la Tierra a nivel global y en particular en Venezuela; por lo que se ha discutido, el panorama no es nada auspicioso para los que están entrando y están desarrollando sus estudios en esta especialidad, ni para los que llevan tiempo en el ámbito educativo e investigativo de esta área del conocimiento, pero tampoco lo es para la permanencia de la especialidad en los institutos que la administran dentro de la UPEL, y en consecuencia para los ciudadanos que conforman a la República Bolivariana de Venezuela, que al final serán los más perjudicados si esta especialidad desaparece del sistema educativo nacional venezolano.

Referencias

Alfaro, P., Alonso-Chaves, F. M., Fernández, C. y Gutiérrez-Alonso, G. (2013). La tectónica de placas, teoría innovadora sobre el funcionamiento del planeta. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (21.2): 168-180.

Anguita, F. (1993). La teoría general de los sistemas y las Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* (1.2): 87-89.

Anguita, F. (1996). Geología y Ciencias de la Tierra: Etimología y un poco de historia. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* (4-3): 177-180.

Anguita, F. (2013). Investigar un planeta. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (21.2): 195-207.

Brusi, D. (1996). Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. [Versión electrónica]. *Revista Alambique* 08.

Calonge, G. A. (2010). La geología que emociona, ¿qué geología enseñamos, qué geología necesitamos y qué geología divulgamos? *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (18.2): 141-149.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Publicada en gaceta Oficial N° 5.908. Impreso en Imprenta Nacional y Gaceta Oficial. Caracas, octubre de 1999.

Gil, P. D., Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, N° 42: 31-53.

Gil, P. D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. (eds). (2005). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago: OREAL/UNESCO. Disponible en (<http://www.oei.es/decada/libro.htm>) (Consultado, 2017, mayo, 15).

Ley Orgánica de Educación (2009). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela* N° 5.929. Extraordinario del 15 de agosto de 2009.

Ley Plan de la Patria 2013-2019. *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela* N° 6.118 Extraordinario, 4 de diciembre de 2013.

Meléndez, H. I. (1998). La teoría de sistemas en las ciencias de la Tierra. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (6.1): 64-73.

Ministerio del Poder Popular para la Educación. Inclusión y Calidad. Proceso de Transformación Curricular en Educación Media. Documento general de sistematización de las propuestas pedagógicas y curriculares surgidas en el debate y discusión y orientaciones fundamentales. Imprenta IPOSTEL, Edición 2016: 164p.

Ministerio del Poder Popular para la Educación. Áreas de Formación en Educación Media General, junio, 2017: 161p.

Morato, D. M. (1993). Homenaje a Tuzo Wilson. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (1.2): 71-86.

National Science Foundation (2009). Earth Science Literacy Principles. <http://www.earthscienceliteraty.org/.htm>

Pascual, T. A. J. (2013). La Tierra como sistema. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (21.2): 130-138.

Pedrinaci, E. (2001). Como funciona la Tierra una perspectiva sistémica. Alambique [versión electrónica] Revista Alambique 27.

Pedrinaci, E., Ruiz de Almodovar, G., Alfaro, P., Brusi, D., Fernández, E., Pascual, J. A., Alcalde, S., Barrera, J. L., Belmonte, A., Calonge, A., Cardona, V., Crespo, A., Feixas, J. C., González, D. A., Jiménez, M. J., Mata-Perello, J. M^a., López, R. J., Quintanilla L., Rábano, I., Rebollo, L., Rodrigo, A. y Roquero, E. (2012). Alfabetización en Ciencias de la Tierra: Propuesta Curricular. Texto completo del documento presentado en el 17 Simposio sobre la Enseñanza de la Geología, Huelva.

Pedrinaci, E., Alcalde, S., Alfaro, P., Ruiz de Almodovar, G., Barrera, J. L., Belmonte, A., Brusi, D., Calonge, A., Cardona, V., Crespo-Blanc, A., Feixas, J. C., Fernández-Martínez, E.M., González-Díez, A., Jiménez-Millán, J., López-Ruiz, J., Mata-Perello, J. M^a., Pascual, J.A., Quintanilla L., Rábano, I., Rebollo, L., Rodrigo, A. y Roquero, E. (2013). Alfabetización en Ciencias de la Tierra. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, (21.2): 117-119.

Pedrinaci, E. (2013). Alfabetización en Ciencias de la Tierra y competencia científica. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, (21.2): 208-214.

Pedrinaci, E., Alfaro, P., Bach, J., Brusi, D., Fernández, E., Fuertes, I., Gil, C., Morcillo, J. G. Vegas, J. (2016) La revista de Enseñanza de las Ciencias de la Tierra: 25 años al servicio del profesorado. *Geotemas*, 16 (1): 753-756. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/308786364> [Consultado 16/05/2017].

Principios de Alfabetización en Ciencias de la Tierra. Las grandes Ideas en Ciencias de la Tierra y los Conceptos que las Sustentan. Disponible en www.earthscienceliteracy.org [Consultado 2017, mayo, 15].

República Bolivariana de Venezuela. Vicerrectorado de Docencia-Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Diseño Curricular de Ciencias de la Tierra (2015): 240 p.

Suárez, R. C., Barrientos, C. Y., Marcano, M. A., y Méndez, M. W. (2016). Departamento de Ciencias de la Tierra. Algunos apuntes de su historia y consolidación (En: Historia de los Departamentos del Instituto Pedagógico de Caracas, 80 Años, 1936-2016) CD.

Toharia, M. (2004). La Ciencia también es cultura. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* (12.1): 20-23.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de Docencia. Documento base del Currículo de la UPEL (2011): 1-42



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Venezuela.