



Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental

Revista do PPGA/FURG-RS

ISSN 1517-1256

Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental

Experiencia de Educación Ambiental para la Sostenibilidad con el Enfoque, Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) ¹

Luis Gerarvit Vasquez²

Unidad Educativa Nacional Argenis Graterol - Venezuela.

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6863-0840>

Carelia Rayen Hidalgo López³

Programa de Pos-graduación de Educación ambiental de la Universidad Federal de Rio Grande FURG

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4531-6987>

Diana Mujica⁴

Unidad Educativa Nacional Francisco Javier - Venezuela.

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5185-3669>

Resumen: Este artículo presenta relatos y reflexiones sobre un proceso educativo que asumió el enfoque de ciencia, tecnología y sociedad (CTS) y de la educación ambiental transformadora y crítica para la sostenibilidad. El tema de encuentro fue la biodiversidad del territorio, con docentes y estudiantes de educación media, Venezuela. Se presenta un análisis en cuatro cuerpos descriptivos: Trabajo interdisciplinar a través del enfoque CTS; Educación para el desarrollo sostenible en el territorio; Visión futurista del desarrollo sostenible; y El ambiente como un ser y un todo. El enfoque CTS permitió alcanzar un trabajo interdisciplinar, conjugando aspectos científicos, tecnológicos y culturales; alcanzó la transversalidad ambiental del currículo; se cuestionó la práctica educativa tradicional; se alcanzaron las comunidades del entorno institucional; así como lograr un aprendizaje significativo y colaborativo entre estudiantes y docentes.

Palabras clave: Educación ambiental; ciencia, tecnología y sociedad; sostenibilidad; interdisciplinariedad.

¹ Este artículo es la fracción de una tesis de maestría en Educación Ambiental y Desarrollo de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, que se imparte en el Instituto Pedagógico de Barquisimeto en el estado Lara, Venezuela, presentada en el año 2018 por el docente Luis Gerarvit Vásquez y acompañado por las coautoras.

² Msc. Educación Ambiente y Desarrollo del Instituto Pedagógico de Barquisimeto en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. e-mail: gerluis165@gmail.com

³ Dra. y Msc. en Instituto Pedagógico de Caracas y Educación Ambiental, de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora respectivamente; actualmente docente visitante en el Programa de Pos-graduación de Educación ambiental en la Universidad Federal de Rio Grande, estado de Rio Grande do Sul, Brasil. e-mail: careliahidalgo@gmail.com

⁴ Msc. Investigación Educativa. e-mail: dianamujica2311@gmail.com

Experiência de Educação Ambiental para Sustentabilidade com a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

Resumo: Este artigo apresenta histórias e reflexões sobre um processo educacional que adotou a abordagem de ciência, tecnologia e sociedade (CTS); e educação ambiental transformadora e crítica para a sustentabilidade. O tema do encontro foi a biodiversidade do território, com professores e alunos do ensino médio, Venezuela. Uma análise é apresentada em quatro corpos descritivos: Trabalho interdisciplinar através da abordagem CTS; Educação para o desenvolvimento sustentável no território; Visão futurista do desenvolvimento sustentável; e O meio ambiente como um ser e um todo. A abordagem CTS permitiu alcançar um trabalho interdisciplinar, combinando aspectos científicos, tecnológicos e culturais; alcançou a transversalidade ambiental do currículo; a prática educacional tradicional foi questionada; as comunidades do ambiente institucional foram atingidas; bem como alcançar um aprendizado significativo e colaborativo entre alunos e professores.

Palavras chave: Educação ambiental; ciência, tecnologia e sociedade; sustentabilidade; e interdisciplinaridade.

Experience of Environmental Education for Sustainability with the STS, Science, Technology and Society Approach

Abstract: This article presents stories and reflections on an educational process that adopted the science, technology and society (CTS) approach; and transformative and critical environmental education for sustainability. The theme of the meeting was the biodiversity of the territory, with teachers and high school students, Venezuela. An analysis is presented in four descriptive bodies: interdisciplinary work through the CTS approach; Education for sustainable development in the territory; Futuristic vision of sustainable development; and The environment as a being and as a whole. The CTS approach made it possible to achieve interdisciplinary work, combining scientific, technological and cultural aspects; achieved the environmental mainstreaming of the curriculum; traditional educational practice was questioned; the communities in the institutional environment were affected; as well as achieving meaningful and collaborative learning between students and teachers.

Keyword: Environmental education; science Technology and Society; sustainability; interdisciplinary.

Introducción

La ciencia será siempre una búsqueda, jamás un descubrimiento real. Es un viaje, nunca una llegada. (Karl Raiumd Popper)

Este artículo está sustentado en una experiencia curricular desarrollada en la Unidad Educativa Nacional Argenis Graterol en la ciudad de Carora, estado Lara, Venezuela. La misma consistió en realizar planificaciones entre docentes de diferentes disciplinas que estuvieran entrelazadas a través del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Se justificó en la necesidad de potenciar los recursos biológicos del semiárido en el marco de la educación ambiental para la sostenibilidad. La experiencia se

centró en la escogencia de diversas especies vegetales del territorio, sobre las cuales se desarrollaron las investigaciones con el saber científico interdisciplinario, aplicaciones tecnológicas y conocimientos culturales de dichas especies. Aquí se presentan algunos resultados de dicho trabajo en cuatro cuerpos descriptivos denominados: Trabajo interdisciplinar a través del enfoque CTS; Educación para el desarrollo sostenible en el territorio; Visión futurista del desarrollo sostenible; y El ambiente como un ser y un todo. Cada cuerpo descriptivo contiene elementos que emergieron del proceso de análisis, es acompañado con relatos de algunos de los docentes participantes en la investigación, en otros casos de estudiantes y de un obrero, lo cual fue sustentado con argumentos teóricos; en algunos casos se presentan esquemas integradores. Para poder ubicar al lector en las especies vegetales utilizadas, cuando aparecen señaladas en los relatos, se acompañan del nombre científico, igualmente se explica entre paréntesis algunos venezolanismos expresados en los relatos. El proyecto curricular dio como resultado una Feria Científica de gran relevancia para la comunidad educativa con la participación de estudiantes, docentes, directivos y ciudadanía.

Trabajo interdisciplinar a través del enfoque CTS

Entendemos que cada proceso de investigación educativo es único, donde se generan situaciones imposibles de repetir, y cada sujeto interactúa tanto en un sentido colectivo como introspectivo. A este respecto, la complementariedad de diferentes especialistas se dio lugar en esta investigación mediante el enfoque de la ciencia, tecnología y sociedad (CTS). Solbes y Vilches (1992) refieren que este tipo de enfoque se apoya en programas y la participación colectiva de los docentes, para realizar paralelamente un análisis crítico de toda una serie de aspectos relacionados con el proceso de enseñanza y aprendizaje. Entonces, así es cuestionada las ciencias, en torno a las formas de enseñar, los contenidos seleccionados, los materiales usados habitualmente en las clases de ciencias, los aspectos axiológicos y la evaluación.

Igualmente la Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI, 2013) define los estudios sobre CTS, como constituyentes de un campo de trabajo en los ámbitos de la investigación académica, la educación y la política pública. En el sentido innovador que amerita este enfoque, decidimos un abordaje del desarrollo local del semiárido larense de Venezuela, en un proyecto participativo e interdisciplinar. En este sentido, aquí son los

participantes los que cuentan la experiencia, así es que el docente Enrique Navas, especialista en electricidad nos expresó su opinión:

...éste ha sido realmente productivo, desde una perspectiva holística ¡muy ambiciosa para mi gusto! pero que al final se vio que no era un simple quehacer, vi a muchos docentes involucrados y los mismos estudiantes en estos proyectos. ¡Era como aprender a trabajar con las uñas!. Por supuesto, creo que los docentes que asesoramos esos trabajos estamos claros que debía hacerse un trabajo mancomunado, yo como especialista me aboqué a la producción, pero noté que el de geografía hizo su trabajo en la identificación de las plantas y animales que le fueron asignados a los estudiantes. ...al final nos vimos envueltos en la realización de esa feria científica, éramos asesores, tutores, evaluadores.

El docente Enrique Navas nos refiere un proceso educativo que imbrica diferentes especialidades que traspasa los límites comunes del parcelamiento científico; porque como él plantea, con sus compañeros se abocaron en una meta común. El propósito acordado fue presentar las potencialidades de las especies vegetales del semiárido desde diversas disciplinas académicas, en la confluencia de diferentes capacidades prácticas para su aprovechamiento racional como para su conservación.

Dichas razones están sustentadas con base a lo propuesto por Verdugo (2010), quien manifiesta que el desarrollo científico y tecnológico, sin considerar a la sociedad y su participación, no es posible. Los objetivos de la búsqueda del conocimiento y de la creación están ligados, cada vez más, a las necesidades de la humanidad; es por ello que en los docentes involucrados en la investigación se requirió un esfuerzo para adaptarse a esta nueva visión curricular, como lo expresa la docente Hilda Pereira, especialista en Física

Fue complicado, requirió de mí para salirme de la disciplina. Tuve que estudiar, debo decirle eso. Estudié eso del xilema y floema para explicarles a los estudiantes cómo se integra la física en las plantas. No quería ser pirata (mediocre) con los estudiantes, así que me comprometí y bueno menos mal salió todo bien.

Requirió que la participante se despojara de los estándares educativos al involucrarse en otras áreas del saber, tales como la Biología que encontró dialogar con la Física, incluyendo además valores éticos en el proceso de enseñanza de sus estudiantes. El esfuerzo evidente de la docente Hilda nos hizo sentir afortunados, por vernos acompañados en el camino investigativo con personas de elevados niveles de compromiso con el desarrollo científico. Fue un esfuerzo en función de alcanzar mayor grado de conocimiento sobre la naturaleza y sus más diversos componentes.

A su vez, encontramos el testimonio de la docente Maryelis Nieves, especialista en Biología de acuerdo a su experiencia con el enfoque CTS:

Se muestra como una experiencia muy original y multidisciplinaria, que permite el intercambio de saberes en gran amplitud y con una perspectiva holística que sale del típico enfoque teórico conductual, al mostrar la transversalidad que puede tener un aspecto o tema específico con respecto a otros campos del saber y el hacer

Resulta aleccionador este testimonio, porque nos muestra los diferentes saberes que puede integrar el enfoque CTS a través de las diversas áreas del conocimiento, tanto conceptual como práctico. Este análisis resulta en consonancia con lo que señala Acevedo (2001) sobre el enfoque CTS:

Hacen que los estudiantes vean la utilidad de la ciencia y la tecnología, y les dan confianza en su propia habilidad para utilizarla y tener éxito con ella. No contempla las paredes del aula como una frontera (aula abierta), porque creen que el aprendizaje debe trascenderla. Llevan a clase personas y recursos diversos. (ACEVEDO, 2001, p.20)

Atendiendo a estas consideraciones, tal y como lo expresó en su elogio el director de la institución Yohan López “los docentes cedieron su espacio para planificar por áreas o por lo menos dedicar un contenido para demostrar la integralidad de las especies vegetales que se les asignó”. Es por ello que en esta experiencia investigativa nos encontramos reflejados en lo que expresa Acevedo (2001) “Educan para la vida y para vivir”.

Asumimos, entre los logros alcanzados, llevar a cabo el plan de acción con la disposición del cuerpo docente involucrado de construir una ciencia práctica que sea adosada con el vivir cotidiano, con implicaciones pedagógicas y técnicas. De los elementos descritos previamente emergió lo que denominamos **Ciencia Práctica**. En ese sentido, como lo expresa Leff (1998) a través de los derechos de autogestión de los patrimonios y recursos naturales, la comunidad internaliza las condiciones para un desarrollo sostenible. A este respecto, el docente Enrique Navas reconoció su propio aprendizaje cuando nos dijo:

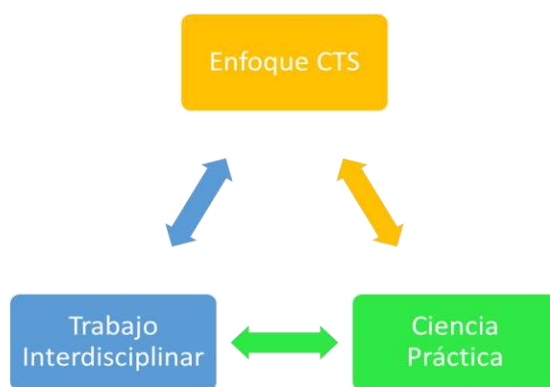
Hasta yo aprendí hacer conservas de buche (*Cactus caesi*us), quién ha visto eso. (Se escucha una carcajada). El ambiente de que todos trabajamos para un mismo fin, desde cada disciplina, para que fuera holístico. ¡Creo que se logró!

El aprendizaje, emergido de la experiencia investigativa, radicó en la posibilidad de valorar los recursos del ecosistema semiárido y hacer uso de ellos de manera racional. En

este punto Leff (1998) expresa que para darnos cuenta que emprendimos una realidad metodológica en el campo de la educación ambiental tenemos que “reintegrar el conocimiento fragmentado, mediante la correspondencia entre un pensamiento holístico y una realidad compleja” (LEFF, 1998, p.13).

A su vez, el director Yohan López, como especialista de Biología en una grata declaración dijo “es hacer la ciencia pura una obra de arte”. Dichas palabras se conectan con el pensamiento de Leff (2006) que decreta la epistemología ambiental como brújula orientadora hacia una nueva forma de conocimiento fundada en la articulación de procesos ecológicos, tecnológicos y culturales. En este punto, el enfoque CTS a través de la educación fue lo que motivo las ideas para el emprendimiento del desarrollo local sostenible, con la articulación entre el enfoque CTS, el trabajo interdisciplinar y una Ciencia Práctica (Figura 1).

Figura 1: Trabajo interdisciplinar a través del Enfoque CTS



Fuente: Autores

En esa misma línea discursiva, el docente Enrique Terán, especialista en Geografía Económica de manera introspectiva nos expresó:

El enfoque CTS como lo trabajamos me gustó mucho, es hacer ciencia, es historia, juegos, didáctica, es un todo en uno. Al final salimos ganando todos. Sobre todo, nuestras futuras generaciones como tú decías. Tenemos algo para dejarles a nuestros hijos. ¡Me gustó eso también sabes! No aislar los cursos. Fueron integrados todos. ¿Cómo lograste? Al final esos trabajos tenían de todo un poco, de física, de química, qué me iba imaginar yo que hasta los de premilitar sacaran una marcha sobre el semeruco (*Malphigia emarginata*).

Dicha declaración nos muestra la finalidad del enfoque CTS en esta investigación, que permitió ocuparnos de los recursos naturales de nuestra región con la utilización de las disciplinas como biología, geografía, economía, química, física, historia y ciudadanía. Los

recursos naturales fueron comprendidos como base para nuestra subsistencia y permanencia en el territorio; al mismo tiempo conocer sus propiedades mediante la pedagogía palpada en juegos, canciones, poema, entre otros.

Comenzamos a entender como lo indica Boff (1996) que no estamos encima de la naturaleza, estamos junto a ella como miembros de una comunidad mayor. Intentamos desde el inicio de esta investigación, lo que declara el autor, “la búsqueda del máximo beneficio con el mínimo de inversión y en el más corto espacio de tiempo posible” (BOFF, 1996, p.14).

Educación para el desarrollo sostenible en el territorio

En la investigación decidimos, de manera colectiva, adoptar el desarrollo sostenible como parte de nuestro ejercicio en las aulas de clases, con la integración de las diversas disciplinas, a este respecto el docente Walter Santana enunció:

Es posible ya que desde esta perspectiva podemos poner en práctica muchos trabajos de investigación que nos lleven a proponer proyectos de agroecología sustentable y sostenible para así tratar de solventar un poco la crisis económica por la que estamos atravesando, todo esto de la mano de especialistas en el área agrícola que nos den las herramientas necesarias.

Sobre la validez de este testimonio, se buscó proyectar un desarrollo sostenible, integrando tres elementos claves: Economía, Sociedad y Ecología. El reconocimiento de dichos elementos nos llevó a plantearnos los objetivos que fueron imprescindibles para definir estrategias de trabajo viables y potenciar la participación ciudadana. Apostamos por un entendimiento entre saberes que rompió el aislamiento del mundo académico para multiplicar la efectividad del trabajo conjunto. En otras palabras, aunque el desarrollo puede ser necesario para satisfacer las necesidades humanas, es necesario vincular la senda de la preservación y conservación de la naturaleza, mejorando el nivel de sapiencias, impulsando la utilización efectiva de tecnologías a favor de la humanidad.

En conformidad con dicha declaración, se ha impuesto la idea de un desarrollo que permita mejorar las condiciones de vida, pero compatible con la conservación del patrimonio natural. Según Burmeister (2012) el desarrollo sostenible se define como un adjetivo que está en condiciones de autogenerar características propias, sin necesidad de intervención o apoyo externo a los territorios. De igual manera, la Organización de las

Naciones Unidas (1987) lo describe como paradigma social en la búsqueda de satisfacer a las necesidades del futuro, reduciendo al mínimo los efectos negativos de la actividad mercantil, que sean soportables por las próximas generaciones.

En un encuentro entre docentes sobre la educación ambiental para la sostenibilidad, luego del ejercicio educativo del enfoque CTS, se lanzó la pregunta ¿Es posible la educación para el desarrollo local sostenible? La docente Maryelis Nieves afirmó:

Sí es posible dicha educación, obviamente tomando en cuenta los fines de esta educación y estructurando el pensum que podría regir la misma, es decir; dar pasos seguros primeramente en la exploración y diagnóstico de las potencialidades locales que se poseen según el área o localidad para su revalorización, vías para el aprovechamiento de las mismas.

Como se puede apreciar, dentro de los desafíos a los que debe hacer frente la humanidad para hacer posible un futuro sostenible se encuentra, entre otros, el de impulsar una educación que contribuya a una adecuada percepción del mundo. Se trata de preparar al ser humano para la correcta toma de decisiones así como impulsar su proceder para lograr un desarrollo culturalmente plural y físicamente sostenible. A este respecto, en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992) se expuso:

La Educación es de importancia crítica para promover el Desarrollo Sostenible y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo. La educación es igualmente fundamental para adquirir conciencia, valores y actitudes, técnicas y comportamiento ecológicos y éticos en consonancia con el desarrollo sostenible y que favorezcan la participación pública efectiva en el proceso de adopción de decisiones.

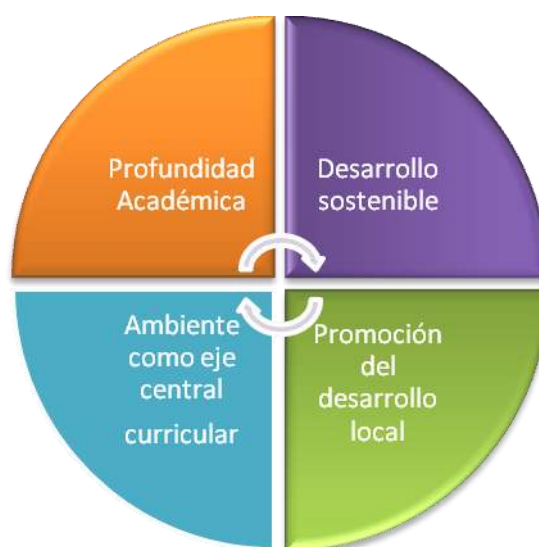
Sin duda, el tema de educación para el desarrollo sostenible que ha sido asumido por los sistemas educativos y promovido por políticas públicas de educación, precisa de profundidades epistémicas e ideológicas que no fueron abordadas. En ese sentido es posible que se encontraran divergencias entre los participantes. Sin embargo desde este abordaje, pudimos identificar algunas características emergentes de la experiencia, tales como: Profundidad académica; El ambiente como eje central en el currículo institucional; y El compromiso para la promoción del desarrollo sostenible local (Figura 2).

Alguna de dichas características fue señalada por el director Yohan López, sobre una actividad relevante para todos los participantes donde fue alcanzada **profundidad académica** al abordar el semiárido local, así como generar propuestas socio-productivas, a través del enfoque CTS utilizado:

La experiencia ha sido gratificante, ha sido un ganar-ganar. Vi que los docentes y estudiantes estuvieron comprometidos. Que se dieron nuevas propuestas para el semiárido. Se elevó la academia y el trabajo socio productivo se evidenció con esos trabajos maravillosos. Se nota que con algo sencillo se pueden lograr grandes cosas.

Sobre la base de las ideas expuestas, el decenio de las Naciones Unidas de la educación para el desarrollo sostenible fue planteado con objetivos hacia un nuevo enfoque educativo que contemple la contextualización de la enseñanza. Es la oportunidad de una educación de calidad, guiada por los valores, conductas y estilos de vida necesarios para un futuro sostenible en un mundo de diversidad cultural. Tenemos que propiciar una transformación positiva de la sociedad, siendo necesario empezar a desarrollar guías y recomendaciones para reorientar, entre otras cosas, la capacitación de docentes para comprender la sostenibilidad.

Figura 2: Educación para el desarrollo sostenible



Fuente: Autores

El desafío científico, social y educativo planteado nos interpeló sobre el modo en que conciliamos la teoría con la acción, nos llevó al reconocimiento de que nuestro quehacer como científicos, filósofos, gestores o educadores, no es neutro. El hacer precisa de procesos coherentes que se inscriban en la búsqueda de sociedades socialmente equitativas, ecológicamente sostenibles, y con justicia ambiental.

La educación es fundamental para adquirir conciencia, valores, actitudes, técnicas y comportamiento ecológicos y éticos en consonancia con el desarrollo sostenible. Ante esto el centro temático del CTS fue promover la conservación de las especies y en su defecto la biodiversidad del semiárido como contexto territorial, con el fin de favorecer el aprendizaje y la participación ciudadana. En este sentido la experiencia fue una oportunidad para reforzar **el ambiente como eje central en el currículo institucional**, un argumento sobre esto lo encontramos con la docente Maryelis Nieves cuando nos expresó:

...el hecho que trabajaran con el semeruco (*Malphigia emarginata*), el agave (*Agave cocuy*), el dividive (*Caesalpinia coriaria*), el cují (*Prosopis juliflora*), el samán (*Samanea saman*), el romero (*Rosmarinus officinalis*), sábila (*Aloe vera*), cocuy de penca. Que hicieran comidas, bebidas, dulces, jugos y demás; y que encima lo presentaran en una feria científica con recursos didácticos para presentarlo a la sociedad. ¡Hermano vamos por el camino correcto!

Otro argumento fue el del docente Enrique Navas, que se encontraba involucrado con la ruta metodológica, nos contó:

El ambiente en la investigación y el aporte a nuestras raíces se ha demostrado una y otra vez con estos proyectos, espero un fruto de todo lo que se puede apreciar en el entorno. Que otras instituciones lo conozcan, lo trabajen, lo aprecien. Los estudiantes se vuelven productivos, lo docentes salen de sus cuadros de disciplinas. Todos aprendemos de todos y eso es una filosofía que aplicaba Aristóteles y que debemos aprender a utilizar.

Fue a través de la integración del ambiente como eje central del currículo en la institución, con la mezcla de arte, ciencia, intuición y heurística, que logramos pensamientos críticos sobre el ambiente. Se abordó la naturaleza desde su relación íntima con la sociedad a través de la confluencia de los saberes disciplinares. Esto quiere decir que desde los campos del conocimiento tradicionalmente asociado al ambiente, se van incorporando las ciencias políticas, morales, la sociología, entre otros.

En torno a esto, Leff (2006) sugiere que con el cúmulo de saberes teóricos y prácticos se aborden conocimientos de manera contextualizada, que puedan incorporarse en los contenidos curriculares. Se trata del abordaje ambiental en todas las disciplinas, así como en los proyectos educativos, sin esperar que se produzca un cuerpo acabado de lo que él denomina el paradigma ambiental.

Entonces el que hacer educativo con miras hacia el desarrollo local, requiere de manera constante de acciones educativas que superen las concepciones fragmentadas sobre

los componentes ambientales. Además, se requiere del **compromiso para la promoción del desarrollo local sostenible a través de la educación**, tal como lo expresó el director Yohan López:

Creo que es una de las mejores cosas que han pasado en esta institución. El ambiente de estudio que se vivió esos días de la presentación demuestra todo el esfuerzo que se aplica desde los docentes hasta los estudiantes, espero seguir aprendiendo y espero que me sigas apoyando para que esto no decaiga, sino que estemos dispuestos para dar más por el ambiente y por nuestra institución.

La educación para el desarrollo local sostenible, como se evidenció en este trabajo de investigación, no es un tipo de educación adjetivada que puede llegar a perderse en la competencia por lograr un lugar en los planes de estudios. Es un nuevo abordaje educativo que promueva nuevas experiencias educativas, participativas, y con pensamiento crítico; presente en las disciplinas de todos los niveles, de manera que pueda ser un asunto continuo en los currículos. Así como lo recalca Leff (2006):

Las universidades deben abrirse así a un proceso de transformación del conocimiento y de cambios sociales... deben abrirse a un proceso de investigación participativa con las comunidades y poblaciones en la que se dan los problemas ambientales. Las universidades deben incorporar temas como el rescate de los saberes autóctonos y populares, la amalgama de prácticas tradicionales y conocimientos tecnológicos modernos... para potenciar sus fuerzas productivas y capacidad de gestionar sus procesos de desarrollo. (LEFF, 2006, p.186).

Las ideas que acabamos de expresar, definen algunas de las orientaciones metodológicas de la educación ambiental, se ocupan así de: ampliar el currículo para que abarque procesos ecosistémicos; capacitar en habilidades técnicas que reduzcan los efectos negativos de la acción humana. Este camino precisa también ser acompañado con ideas para transformar los métodos científicos y educativos que contribuyan en la búsqueda de una sociedad alternativa.

Visión futurista del desarrollo sostenible

Nuestro ejercicio docente precisa enfocarse en una enseñanza que sea orientadora para otros estudiantes, padres y representantes, docentes y comunidad en general, en esta lucha por garantizar una vida con bienestar en este momento y para las futuras generaciones. Estamos llamados a formar ciudadanos que participen en la defensa

ambiental, para que en el terreno no prevalezcan sus propios intereses, sino aquellos que nos acerquen al bienestar colectivo. En esta visión necesitamos tener presente el diálogo de saberes con las disciplinas, sobre bases concretas de valoración social, así como producción de los recursos del territorio. En este sentido presentamos la opinión del docente Enrique Terán:

Es pensar más allá de tu disciplina, tanto así que ahora digiero esto de los juegos y canciones para promover los recursos naturales de Carora. Espero esto sea el comienzo de buenas cosas por venir en esta institución. Que no se vea como un papel más de trabajo. Que sea una visión futurística, amalgamada, ensamblada como decías en uno de los talleres para hoy y para el futuro.

Es trascender en otros espacios con encuentros interdisciplinarios, compartiendo nociones, categorías y conceptos. En este sentido nos encontramos con el pensamiento de Escalona (1998):

El planeta es un gran ecosistema. Cualquier estrategia para la construcción del futuro debe tener como piedra angular la conservación de los equilibrios de ese gran ecosistema, el criterio de máxima productividad, debe ser sustituido por máxima conservación y óptimo sostenimiento de los equilibrios ecológicos. (ESCALONA, 1998, p. 72)

Al comparar estas evidencias, es oportuno elaborar un cuerpo teórico con las técnicas y métodos para exponer las capacidades innatas de los recursos locales, con la finalidad de que familias y comunidades se apropien de las mismas. En tal sentido, desde las instituciones educativas se pueden aportar alternativas que se ajusten a las necesidades del entorno. Sobre esta iniciativa, de nuevo Enrique nos hablaba sobre la experiencia:

...nos van a permitir salir del atolladero (problema) en el que estamos metidos, es una puesta futurista, que al igual que Chile, Alemania, como otros salieron adelante porque se interesaron en mirar lo que tenían dispuestos para ellos mismos y trabajaron con base eso. ¡Esto es maravilloso! Ver a los estudiantes, ideando nuevos productos del agave (*Agave cocui*), conservas, comidas, ¡Chamo (joven) arepas⁵ de yucas (*Manihot esculenta*)! vinos, ensaladas. Son tantas cosas que podemos hacer aún.

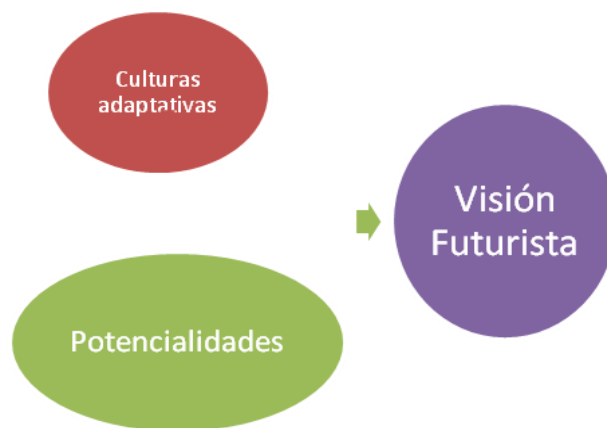
De esta forma, percibimos la exigencia de crear las condiciones necesarias para perpetuar el sistema vivo sin que esto signifique un rechazo al proceso tecnológico. Es imperativo adecuar nuestros estilos de vida a modos más acordes con lo que nos dice la

⁵Pan, primordial en la dieta del venezolano, realizado habitualmente a base de harina de maíz.

naturaleza, que sea útil desde los diferentes campos del saber, sean de índole científico o popular. En esta transformación como lo expresa Escalona (1998) se requieren soluciones alternativas en el campo de la organización social, como elemento central para que las familias y comunidades asuman un liderazgo decisivo como sociedades ecológicamente sostenibles.

En esta búsqueda, de nuestro territorio, con la mano de las comunidades externas a la institución y con una visión futurista del desarrollo sostenible, emergieron en la comunidad educativa dos asuntos de alta relevancia: La valoración de las potencialidades del entorno; y la posibilidad de culturas adaptativas. (Figura 3)

Figura 3: Visión futurista del desarrollo sostenible.



Fuente: Autores

Durante la ejecución del trabajo de investigación, nos nutrimos de otras experiencias, en tal sentido tuvimos una grata visita a CenecoAgro⁶. En dicho Centro productivo y educativo durante el recorrido por sus estaciones se dan a conocer nueve principios agroecológicos que nos motivaron nuestro recorrido educativo. Entre ellos se pueden mencionar: Promoción y conservación de la biodiversidad (vegetal, animal y de microorganismos); Uso de especies adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas; Conservación del suelo y agua; Uso de recursos localmente disponibles; Promoción de la salud integral del agroecosistema; Generación de valor agregado; Asegurar el ciclaje de nutriente; y Promoción de relaciones sinérgicas; y Uso de tecnologías apropiadas y apropiables.

⁶Centro Demostrativo de Tecnologías Agroecológicas para el Semiárido, proyecto coordinado por los docentes, Dra. Carelia Hidalgo, Msc. Merly Guillen y Msc, Leonel Sorondo en el Decanato de Agronomía de la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, dedicado a la educación ambiental y agroecología desde el 1999.

Esta experiencia valió como escenario para exponer las potencialidades de nuestra región y una vez efectuada se lograron cambios en nuestro plan de acción, ajustamos el conocimiento científico y técnico con lo encontrado en el libro *Técnicas agroecológicas para el semiárido* (HIDALGO, 2007). Igualmente nos acompañó en este camino el Ing. Oscar Pernalet con su experiencia local y su sabiduría en el tema que nos interesaba. Así, nos encontramos con **la valoración de las potencialidades del entorno**, y muchas otras ideas que nos ayudaron en el recorrido de investigación educativa.

Fueron los docentes involucrados que nos deleitaron con historias del trabajo de investigación. Al respecto la docente Hilda Pereira nos contó:

... nos vimos obligados a planificar juntos, para ayudar a los estudiantes, para no alterar el ambiente, para que presentaran un trabajo de acuerdo a la realidad asignada. Creo que tenemos mucho por dar. Carora tiene potencial y podemos ayudar que eso se logre. Trabajos como este deben darse a conocer.

Al darle lectura a este pensamiento, estamos convencidos que fue el comienzo de la reivindicación social con nuestra naturaleza desde la escuela. Aunque muchos consideran Carora alejada de la producción, de la tecnología, así como de elevados procesos educativos y económicos, demostramos sus potencialidades y capacidades. Con este testimonio sentimos como ella reconoció, en su rol docente, su compromiso con el entorno desde la valoración de los recursos disponibles. Esta declaración engrana con las aspiraciones de Barra (1996) cuando expresa:

Los docentes e investigadores que aún conservan su utopizante energía serán los responsables de transmitir a los jóvenes las objetivas constataciones de una realidad degradada y sensibilizarlos hacia la movilización que se requiere para iniciar un imperioso cambio de rumbo... permitirá sostener un espíritu crítico y preocupado por el destino de todos los hombres y de la totalidad viviente del planeta. (BARRA, 1996, p. 76)

Estamos a las puertas de un cambio generacional mediante nuestro mismo ingenio y creatividad para dar soluciones concretas a la crisis planetaria que atravesamos. Declaramos, a pesar de las crisis, la ansiedad por ver la prosecución de esta realidad que comienza a gestarse frente a nosotros al concebir el desarrollo local del semiárido como una ventana para la sostenibilidad de nuestra región.

En ese sentido, “es un requisito de compromiso social, no una promesa, donde la ética, la honradez y la transparencia sean puestos por delante, que los embriones de

comunidades den sus pasos y sigan su curso hacia la sostenibilidad” (ESCALONA, 1998, p. 63), es necesario encontrarnos con la necesidad de construir **culturas adaptadas** a nuevas formas de relacionarnos desde el punto de vista moral.

Al respecto el docente Enrique Terán nos expresaba que la experiencia en el trabajo con el desarrollo local del semiárido bajo el enfoque CTS nos hizo conscientes que hay “una brecha abismal para hacer un cambio cultural para aprender a respetar el espacio. Este puede ser el comienzo para adoptar postura como en la India que respetan el ambiente, respetan la natura”. Aunado a esto, el director Yohan López nos decía que:

Con esta evidencia de trabajo, queda más que claro que sí. Es pensar en la localidad, en el entorno, lo que nos ofrece, lo que nos vende. No es capitalizar para tener ganancia de todo, es pensar lo útil que me ofrece el ambiente y cómo debo aprovechar el recurso de la naturaleza sin alterar su sistema. Creo en ese nivel elevado para nuestra cultura, pero ya podemos empezar. ¡Yo sé que sí se puede!

Nuestra sociedad, así como la del mundo entero, precisa ser enseñada para actuar localmente; es decir, cada cultura debe rearticularse a las exigencias regionales, rediseñando las tecnologías, reorganizar las relaciones de producción para construir con ellas culturas adaptativas. En ese sentido Leff (2006) expresa que se van configurando nuevos actores sociales y las nuevas estrategias del poder de la ciudadanía, para forjar en la diferencia con la modernidad un mundo nuevo, donde la racionalidad ambiental recibe, conjuga y dispersa las luces y voces por la democracia, la sostenibilidad y la justicia ambiental.

El ambiente como un ser y un todo

De una mirada epistémica estamos convencidos que la naturaleza no debe ser analizada como objeto. Tenemos que parar de fragmentarla tanto en conceptos como en estructuras, con la cual se experimenta y se deduce; al contrario, debe ser concebida como una totalidad. No se trata solo del entrecruzamiento entre asuntos de la materia, también hay asuntos de la sensorialidad que se mueve en lo espiritual, así como asuntos ideológicos que influyen en los relacionamientos con el mundo. Esto concuerda con lo que devela el director Yohan López:

El ambiente es la obra maestra más perfecta. Nuestro señor Jesús nos puso el ejemplo al respetarla. ÉL no era un loco capitalista que quería mercantilizar todo. Al contrario, era un hombre que sabía utilizar lo que

tenía en su entorno y aprovecharlo para alimentarse y servir a otros. Por ejemplo, cuando puso el ejemplo de las aves, de los lirios, nos dijo aprovechen los recursos, pero no se preocupen tanto. Aprendan de la naturaleza. Creo que este trabajo que tú llevaste a cabo nos mueve a eso, a pensar en el ambiente como nuestra casa que no debemos acabarla, debemos aprender a convivir con él. Sino tarde o temprano nos va a pasar factura, como es lo que vemos en esos países supuestamente del primer mundo, pues mira lo que han hecho con el planeta.

En esta introspección, el docente manifiesta su carácter espiritual con la naturaleza al dejar entrever su propósito de vincularse con ella como lo hizo Jesús, bajo el principio del respeto. Asimismo, el trabajo de investigación lo ha movido a considerar la Tierra como su hogar y hacer un cuestionamiento ideológico cuando señala que el ambiente no está a merced del mercantilismo, sino que necesita cuidado, valoración y protección de sus recursos. En este sentido, Leff (1998) expresa que el ambiente es un ser, un otro, guiado por la otredad, haciendo posible que el saber ambiental sea un vínculo de las diferentes matrices de racionalidad. En esta concreción, también consideramos las expresiones señaladas por Troconi (2009) acerca de la naturaleza en una composición de una joven, que aunque era sorda y ciega, dijo lo siguiente:

Las maravillas innúmeras del universo nos son reveladas en la medida exacta con que somos capaces de recibirlas. La sutileza de nuestra visión no depende de cuánto somos capaces de ver, sino cuánto somos capaces de sentir. Mientras atravieso el espacio continuo e infinito y siento el aire de cada lugar y a cada instante, mi rostro sólo percibe una parte pequeñísima de la atmósfera. Me han hablado de las grandes distancias que separan a la Tierra del Sol y de los otros planetas y estrellas. Multiplico por un millón de veces las medidas extremas de altura y ancho, que obtengo mentalmente con la ayuda del tacto, y de este modo alcanzo a tener un sentido profundo de la inmensidad del cielo. El límite más remoto y al cual mi pensamiento irá libre de obstáculos es el horizonte de la mente. (TROCONI, 2009, p. 420).

En esta misma línea de argumento, se unió la docente Maryelis Nieves al manifestar su introspección sobre el ambiente:

Le percibo como un TODO, teóricamente descrito por las ciencias puras e interpretado como ese cúmulo de materia en sus diferentes composiciones y equilibrio energético, con una constante evolución que a través de los tiempos se permite descubrir asimismo en diferentes aspectos para prestarse a los avances que de alguna u otra manera permitan dar respuesta a ciertos problemas que surgen durante dicha evolución. Y socialmente hablando, es el espacio que permite la autorregulación de todos los procesos evolutivos aportando y modificando los cambios que allí surgen; permite y promueve la

interconexión entre los diferentes factores bióticos y abióticos para la posible permanencia.

Con esta reflexión nos encontramos ante uno de los máximos logros de este camino colectivo de investigación, porque esta docente nos muestra la forma en que concibe el ambiente, desde la teoría del *Todo*, porque en él convergen diferentes ramas del saber. Pero lo más sensible fue que ella considera que el lugar prioritario debe ser para la naturaleza, lo que sería una respuesta oportuna ante la crisis ecológica. Quizás es la necesidad, ya bien divulgada, de considerar nuestro planeta como un sistema vivo y no un objeto o cosa en el que estamos posicionados por encima de él. (Figura 4).

Figura 4: El ambiente como un ser y un todo



Fuente: Autores

De esta manera, los sistemas según Sarabia (2010) sirven de producción, apoyo, mantención, adaptación, dirección siendo organizados en estáticos, dinámicos, simples, cibernéticos, abiertos, cerrados, genético, social, de planta al reino, humano, organizaciones sociales, transcendental, ecológicos donde existe una sinergia (sumas de las partes es diferente del todo). En tal sentido el ambiente como sistema es tan complejo, entendido por sus actores de múltiples maneras. Entonces, es necesario enseñar y escuchar a nuestros estudiantes; cambiar las prácticas educativas; mejorar la relación estudiante-docentes; y lograr un aprendizaje cooperativo que nos lleve a entender la complejidad.

En esa misma línea argumentativa, tenemos la posibilidad de educar para la vida, como hicimos mención anteriormente, con la posibilidad de que nuestros estudiantes adquieran herramientas para su desenvolvimiento en una sociedad en crisis. Se vuelvan autónomos y críticos de las realidades que les ha tocado vivir, las cuales precisan ser transformadas. Se trata entonces de **enseña y escuchar a nuestros estudiantes**. En ese

sentido, en el transepto experimentado en esta investigación, observamos como nuestros estudiantes se involucraron en el trabajo que les fue asignado. A continuación, dejamos expresiones de los docentes participantes, para que sean ellos desde su óptica que nos relaten las experiencias con los estudiantes.

Una de las docentes, Nohilsa Verde nos expresó lo que observó en sus estudiantes:

Los estudiantes en la institución siempre están interesados en aplicar las tecnologías en cada uno de los factores de su vida diaria, puesto que es una herramienta que vislumbra en su quehacer diario, si esto es aplicado en su proceso académico se observa motivación para hacerlo, tal es el caso de los proyectos desarrollados por el área de ciencias naturales, donde ellos han ubicado un problema en su sociedad para luego tratarlo por medio de la innovación, las tecnologías sin dejar a un lado la ciencia.

Es notorio que estamos en presencia de una educación ambiental transformadora y motivante que se nutre de las ciencias ecológicas, sociales y económicas. La educación para la sostenibilidad promueve el desarrollo del pensamiento crítico, la creación de actitudes protectoras y una activa participación en la toma de decisiones.

Con relación a esto, Burmeister (2012) expresa que se requieren estudios científicos que permitan lograr una correcta comprensión de la situación y concebir medidas adecuadas. El autor habla de trabajar en un enfoque educativo que ayude a las personas a entender las interacciones globales del planeta, propiciando un compromiso de acción directa en su entorno.

A su vez la docente Maryelis Nieves destaca su experiencia al ver el comportamiento académico de los estudiantes:

En los estudiantes se observó mayor compromiso y entusiasmo, interés y curiosidad por este nuevo enfoque, se mostraron prestos a recibir las orientaciones, desarrollando y poniendo en práctica amplios aspectos creativos que poseen; pero quizás bajo otros enfoques más rígidos poco exploran.

Visto desde estas perspectivas, la educación ambiental supone la formación en sentido integral de la persona, en especial en lo que se refiere a fomentar actitudes y comportamientos orientados a la convivencia. Como se aprecia, la experiencia logró activar curiosidad y creatividad de los estudiantes, que sin duda fue el resultado de la motivación que generó el enfoque CTS.

De acuerdo a la experiencia vivida en este proceso pedagógico, es adecuado presentar los alegatos de los estudiantes en formación; así como de un sujeto, aunque no

era docente nos acompañó igual que otros en el proceso investigativo. En una rueda de conversa con diferentes estudiantes, permitió conocer sus impresiones acerca de los **cambios en la práctica educativa** y la labor de los docentes como orientadores de los trabajos de investigación para el abordaje del semiárido mediante el enfoque CTS. Mariana expresó que para: “algunos docentes, era dar clases y ya. Pero esta vez como que tenían la obligación de acercarse a nosotros. Al final, con todos los trabajos, ellos estaban más orgullosos que nosotros”. Asimismo, Génesis la acompañó diciendo que “los docentes eran parte de nuestro equipo de trabajo”. Aunado a esto, Gabriel nos expresó que “¡ojalá todos los años se haga! Uno aprende más. Los docentes no están pendientes de raspar (aplazar) a uno sino de colaborar”.

Como se evidencia, más allá de conceptos, ejercicios y teorías, los docentes que aplicaron el CTS actuaron con el propósito de enseñar de manera integral, interdisciplinaria y transdisciplinaria. Se ocuparon de formar ciudadanos responsables con capacidad para participar activamente en la defensa del ambiente natural, así como en la comunidad local, encaminados hacia la preservación de los recursos del planeta. Esto se logró con el cambio de estrategias educativas con lo cual los docentes se involucraron, comprometieron, se volvieron más colaboradores con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sobre este asunto, Barra (1996) expone que la solidaridad en los procesos de la educación ambiental entre estudiantes y docentes es el puente para la generación de nuevas formas de concepción del ambiente. Con relación a esto expresa:

Será necesario operar profundos cambios curriculares que se sustenten en concepciones desantropocentradoras. Esto significa que la preservación del ambiente no puede hacerse desde la perspectiva egoísta de la especie humana, sino que debe fundarse en la mejora de las condiciones de la vida humana, pero también en hacerse cargo de que las demás especies puedan desarrollarse y contribuir a la supervivencia de los diversos ecosistemas del planeta. (BARRA, 1996, p. 64)

En el trabajo de investigación que llevamos a cabo, también comenzamos a dismantelar ideas preconcebidas del antropocentrismo como dominación sobre la naturaleza en la emulación del sujeto, para amalgamarnos junto a ella. Así logramos que las disciplinas científicas y sociales se articularan en la valoración de los recursos locales del semiárido para utilizarlos con consciencia ambiental. Al respecto del abordaje de especies vegetales locales y la relación con las diferentes disciplinas del 5º año (el último año de educación media) la estudiante Mariana explicó:

No dormimos durante días para hacer todo eso, pero le soy sincera me gustó. Por ejemplo, que el semeruco (*Malpighia emarginata*) tenga vitaminas C ¡eso fue en química! En Biología todo lo relacionado en las hojas, tallo, forma entre otros. El Prof. de geografía nos ayudó a investigar sobre las partes donde nace y crece la planta en Venezuela. El Prof. de inglés nos ayudó hacer una canción en inglés (entre risas). El Prof. de premilitar a hacer una marcha. Los juegos que hicimos hacen que jamás se me olvide esto.

Luego los estudiantes también conversaron sobre la **importancia de la relación estudiante-docentes**, al respecto Roalblis expresó con alegría “Me gustó que los docentes se salieran de sus cursos para así sea chequearnos (revisarnos) las láminas o investigar con nosotros sobre una receta, por ejemplo, nosotros la mata (planta) de tapara (*Crescentia cujete*)”. De forma ingenua y hasta un tanto graciosa Yoslenny manifestó “todos (los docentes) estaban de acuerdo en apoyarnos. Nosotros a veces nos pasamos de fastidiosos, pero usted también nos ponía a echar carreras, pero, valió la pena”.

Fue evidente que en esa integración del conocimiento se alcanzó una relación más colaborativa entre estudiantes y docentes, que fue captada con agrado por los estudiantes. Resulta cónsono traer a colación la escritura de Leff (2006) con base a las palabras de los estudiantes, debido a que “la educación ambiental fomenta nuevas actitudes en los sujetos sociales guiados por los principios de la sostenibilidad ecológica, diversidad cultural, internalizando en la racionalidad económica y en la planificación del desarrollo” (LEFF, 2006, p. 216).

Como se aprecia desde las voces de los estudiantes, la enseñanza estuvo enfocada en la pedagogía para el desarrollo local sostenible, propiciando en los estudiantes formular preguntas, a analizar, a pensar de forma crítica y a tomar decisiones. Dichas pedagogías pasaron de las lecciones centradas en el docente a las lecciones centradas en los participantes, y superaron la simple memorización al lograr un aprendizaje significativo y participativo.

En la ejecución del plan también se evidencio un **aprendizaje cooperativo** en consonancia a la valoración del semiárido. Escuchamos las opiniones de los estudiantes sobre su experiencia al aprovechar los recursos locales como suelo, agua, plantas, clima, entre otros recursos de la región de Carora.

En relación a lo anterior, los testimonios demuestran la transformación emergida, Ana exclamó: “aprendimos que sí Prof. nuestro ecosistema semiárido tiene mucho para ofrecer. Como usted nos decía: somos los embajadores de nuestras raíces”. Igualmente, Roalbelis de manera peculiar dijo “Se puede hacer mucho”. Esa valoración y pertinencia

Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. Rio Grande, v. 37, n. 3, p. 184-207, mai./ago. 2020.
E-ISSN 1517-1256

del conocimiento también quedó en evidencia con la expresión de Eduardo, cuando comentó “Con esta pelazón (crisis económica) tenemos cosas de sobra para alimentarnos y construir, vender, como usted decía: somos los encargados de sacar a Venezuela de donde está, con las manos”.

En el mismo orden el estudiante, Keilyn expresó con entusiasmo “teníamos que hacer comidas, bebidas, juegos, canciones, exponer, investigar. Cuando todo terminó me sentí la mujer más realizada. Pero aprendí algo, que Carora es muy bonita, solo que nosotros no hemos aprendido a valorarla”. Otra reacción que nos motivó como docentes y no precisamente por ser un docente, sino un personal obrero, que expresó

Me gustó que usted nos involucrara, que aprendiéramos con ellos los productos que se elaboran con el semeruco (*Malphigia emarginata*), el yabo (*Cercidium praecos*), el dato (*Stenocereus griseus*), el cují (*Prosopis juliflora*), el agave (*Agave cocuy*), samán (*Samanea saman*). Los docentes estaban trabajando juntos. Eso creo que se nota. Yo por lo menos aprendí varias cosas, que con esta pelazón (crisis económica) me pueden ayudar en la casa.

Los alegatos de los involucrados en el proceso, concuerdan con lo expresado por Barquero (2009):

Si hay un objetivo específico de la política de desarrollo local, es la formación de los recursos humanos, ya que a través de ellos se incorpora conocimiento en la producción de bienes y servicios y en la gestión de la propia estrategia de desarrollo. Cuando las acciones de formación se insertan en la estrategia de desarrollo, la mejora de la calidad de los recursos humanos propicia el aumento de la productividad, estimula la competitividad, e incluso afecta al modelo cultural en el que se apoya el proceso de desarrollo. (BARQUERO, 2009, p.120)

En otras palabras, ante la inminente crisis económica, social, política y cultural estamos frente a una estrategia alternativa para palear los embates de este sistema avieso. Mediante el desarrollo local del semiárido con la imbricación de la educación ambiental y el enfoque CTS, los actores sociales involucrados y comprometidos en la experiencia aspiran generar soluciones ante la crisis actual y además ser una herencia para las futuras generaciones.

Consideraciones Finales

En este transitar investigativo con el enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS) se permitió la confluencia de las diferentes disciplinas del currículo como biología, física, **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** Rio Grande, v. 37, n. 3, p. 184-207, mai./ago. 2020.
E-ISSN 1517-1256

química, matemática geografía, memoria y ciudadanía. El abordaje temático de biodiversidad con especies representantes del territorio semiárido permitieron la integración de los conocimientos científicos, tecnológicos y culturales en el sentido de construir alternativas para el desarrollo local sostenible. Fue una travesía enmarcada, como ruta, para propiciar la superación del pensamiento antropocéntrico a uno que recupere una relación armónica sociedad-naturaleza. Logramos que la natura fuese la protagonista de nuestro quehacer, siendo ella la que dictamina los límites para su embestida sin alterar el patrimonio biodiverso.

Fue un deleite encontrarnos con diferentes sujetos con inquietudes, saberes y haceres; todos como actores (sujetos activos) de un proceso de educación ambiental participativo e interdisciplinar. Esta investigación permitió cuestionar el proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional, y traspasar los límites que impone el fraccionamiento disciplinar. Asimismo, nos llevó a que los docentes nos despojáramos de los estándares educativos tradicionales, y asumiéramos compromiso con el hacer y reaprender en un proceso flexible de alta creatividad.

Pudimos vivir con el enfoque CTS, el verdadero significado de la transversalidad ambiental en el currículo a través de las diferentes áreas del conocimiento. En esto fomentamos el pensamiento crítico, la crítica social y el análisis de los contextos locales; incluimos la discusión, el análisis y la demostración de valores de respeto, responsabilidad y cooperación. En las búsquedas compartidas recurrimos a las artes, usando el teatro, la representación, la música, el diseño, la culinaria y el dibujo. Así, activamos la creatividad al imaginar las distintas alternativas para el aprovechamiento sostenible de las especies vegetales trabajadas.

Al indagar en el contexto local cimentamos las bases para proveer planes y programas con la idea de un aprovechamiento racional de los recursos del semiárido, permitiéndonos vislumbrar estrategias educativas que aportaron soluciones a la crisis económica en la que estamos sometidos actualmente. Fue alcanzada una ciencia práctica adosada con el vivir cotidiano en una franca contextualización de la enseñanza que nos ayudará a formar ciudadanos coparticipes en la defensa ambiental.

Discutimos de manera crítica estrategias donde se alcanzará la integración de objetivos ecológicos, sociales y económicos, con un sentido de participación ciudadana; logramos salir del aislamiento que muchas veces nos impone el mundo académico. Con

esta integración podremos impulsar una educación ambiental que coadyuve con percepciones más amplias de la realidad, así alcanzar transformación social.

Con la actividad final se evidenció el trabajo cooperativo para desarrollar una feria científica de relevancia institucional, donde sobresalió la valoración de las potencialidades territoriales y la necesidad de construir culturas adaptadas al futuro.

Al escuchar las voces de quienes participaron, podemos decir que fue un proceso educativo colaborativo, flexible y dinámico de acuerdo a las exigencias y cambios de la realidad; y de aprendizajes significativos por su sentido práctico en la cotidianidad. La percepción sobre la experiencia, nos mostró cambios en la praxis educativa, así como en las relaciones estudiantes-docentes, donde se manifestó la escucha de los estudiantes.

Asumiendo el carácter dinámico e inacabado de la investigación social, surgió el compromiso de continuar, durante los próximos años, el proceso investigativo, trazado en el Proyecto Institucional Comunitario que establece el currículo nacional. Será un acompañamiento de la transformación del fenómeno educativo, en él y con él.

Referencias

ACEVEDO, José. Una breve revisión de las creencias CTS de los estudiantes, 2001. Disponible en: <https://www.oei.es/historico/salactsi/acevedo5.htm>. Acceso en: 25. Nov. 2016.

BARRA, Abelardo. **Antiecolología. Apuntes a una filosofía y paradigma ecológico**. Buenos Aires. Editorial: Espacio. 1996.

BARQUERO, Antonio. Desarrollo local, una estrategia para tiempos de crisis. **Apuntes del CENES**. ISSN 0120-3053 Vol. XXVIII - No. 47. 2009.

BOFF, Leonardo. **Ecología: Un grito de la tierra, grito de los pobres**. 2da Edición. Editorial Trotta, Madrid. 1997.

BURMEISTER, Mareike. Education for Sustainable Development (ESD) and chemistry education. **Chemistry Education**, 2012. Disponible en: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2012/rp/c1rp90060a>. Acceso en: 10. feb. 2017.

CONFERENCIA DE NACIONES UNIDAS. **Educación hacia el desarrollo sustentable**, 1992. Disponible en: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>. Acceso en: 27. oct. 2016.

ESCALONA, Julio. **Hacia una ecología del bienestar**. Caracas, Fondo Editorial Tropykos, Venezuela. 1998.

Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. Rio Grande, v. 37, n. 3, p. 184-207, mai./ago. 2020.
E-ISSN 1517-1256

TROCONIS, María. **Guía de apoyo para la sordoceguera**. Fundación Empresas Polar, Caracas, Venezuela. 2009.

HIDALGO, Carelia. **Técnicas agroecológicas para el semiárido**. Prosalafa, Fundación CIARA-FUNDACITE, Lara-UCLA, Venezuela. 2007.

LEFF, Enrique. **Aventuras de la epistemología ambiental**. México siglo XXI. 2006.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder**. México. Siglo XXI. Editores. S.A. 1998.

ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS Iberoamericanos (OIE). Los CTS en la educación actual, 2013. Disponible en: <http://www.oei.es/metas2021/index.php>. Acceso en: 28. abr. 2016.

ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, 1992. Disponible: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>. Acceso en: 27. oct. 2016.

SARABIA, Ángel. **¿Qué es la teoría general de sistemas?**, 2010. Disponible en: <http://www.cibercursos.com>. Acceso en: 15. May. 2015.

SOLBES, Jordi. y VILCHEZ, Amparo. El modelo constructivista y las relaciones ciencia/técnica/sociedad (C/T/S). **Revista Enseñanza de las Ciencias**, nº I0 (2), p. 181-186. 1992.

VERDUGO. Hach. Un enfoque CTS para la Educación, 2010. Disponible en: <http://www.zeth.ciencias.uchile.cl/manramirez/docs/> Acceso en: 25. May. 2017.

Submetido em: 29-09-2017.

Publicado em: 21-08-2020.