

EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ACTITUDES CIENTÍFICAS. SISTEMATIZACIÓN DE UNA EXPERIENCIA

Autores: Liz Maryury Zuluaga Cardenas, Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, nivel 10. Facultad de Educación, Universidad de Antioquia. Liz.zuluaga@udea.edu.co

Eje temático 3: Formación de profesores y metodologías de la investigación en educación en ciencias; y relaciones entre docencia e investigación.

Modalidad 1: Resultados de la investigación del trabajo de grado, con educación básica. Presentación en forma oral.

Resumen

A pesar de las alertas mundiales encendidas desde hace unas décadas, sobre las diferentes crisis a nivel ambiental, se ha buscado la manera de diseñar las mejores estrategias posibles para minimizar los efectos devastadores de las actividades humanas en el ambiente, por lo que la Educación Ambiental, busca gestionar soluciones, que sean originadas por los mismos habitantes de un territorio movilizándolo el sentido de pertenencia por el ambiente, a todas las personas. Este artículo presenta las reflexiones, fruto de la sistematización de una experiencia de formación docente durante la práctica pedagógica, con el propósito de dar valor a las experiencias educativas que, sometidas al análisis crítico, retrospectivo y prospectivo, brindan crecimiento personal y profesional, convirtiéndose en conocimiento.

Palabras clave:

Educación ambiental, Actitudes científicas, emociones, sistematización de experiencias.

Introducción

Desde hace décadas se han venido encendiendo las alarmas en todo el mundo sobre las diferentes crisis a nivel ambiental: calentamiento global, contaminación de suelos y agua, disminución del recurso hídrico aprovechable, pérdida de hábitats y biodiversidad, acumulación de residuos sólidos como el plástico y derivados, entre otras. En consecuencia, y a modo de respuesta por parte de organizaciones públicas y privadas, se han creado propuestas y normatividad para la protección y conservación de la biodiversidad como requisito primordial para el mantenimiento del equilibrio en los ecosistemas y de todo el sistema natural planetario. En cuanto a Colombia, en virtud de su posición y condiciones geográficas, aparece en los primeros lugares de la lista de los países más biodiversos del mundo y desde la Constitución de 1991, se confirma la responsabilidad del gobierno con la protección de la diversidad natural y cultural, así como de la integridad de todo el medio ambiente. A pesar de los esfuerzos hasta ahora implementados, se hace evidente que, debe seguirse trabajando en materia de educación por una cultura y una sociedad que se sienta parte del ecosistema y no por encima de él, que comprenda su relación inseparable con los elementos del entorno, sus ciclos, procesos fundamentales y se sienta participe de las acciones y reacciones en el ambiente, para lograr formar ciudadanos que actúen de manera coherente con sus necesidades y las del planeta como un todo vivo.

De ahí que la Educación Ambiental se convierta en el eje transversal del sistema educativo y de una cultura global, por los contenidos actitudinales y axiológicos de las diferentes asignaturas curriculares (Severiche, Gómez y Morales, 2016), además porque involucra todas las dimensiones del ser humano y lo ubica en un contexto y en el ecosistema del cual forma parte. Por

otro lado, las herramientas de Sistematización de experiencias, ha resultado ser una metodología de investigación en los procesos de formación y quehacer docente, que contribuye a la producción de conocimiento pedagógico, y puede servir de ejemplo y apoyo para la renovación y perfeccionamiento de las prácticas educativas, no solo para el área de las ciencias exactas y naturales, sino de todas las áreas curriculares, al otorgar la posibilidad de observar, evaluar, comprender y corregir las dificultades en los procesos de aprendizaje de estudiantes y docentes, y de ese modo favorecer las actitudes científicas, para el cuidado y conservación del ambiente.

La investigación que motivó este artículo, se basa en una experiencia enmarcada en un proyecto de educación ambiental que se celebró entre La Secretaría de Medio Ambiente de Medellín y el Programa de Extensión de la Facultad de Educación, de la Universidad de Antioquia, durante el segundo semestre del 2019 (previo a la pandemia), que buscó desarrollar actividades de buenas prácticas ambientales; se aplicó en el corregimiento de Santa Elena (comuna 90). Debido a la contingencia por el COVID, las propuestas para dar continuidad a la práctica y al proyecto de grado, tuvieron que ser reorientadas. Es así que, Zuluaga y Londoño (2020), se plantearon como objetivo general la sistematización de su experiencia, y “ el diseño de una secuencia didáctica que contribuya al fortalecimiento de las actitudes científicas de estudiantes de básica primaria (...) para la conservación y protección de la biodiversidad” (p. 18), como propuesta para brindar una solución al problema identificado; para ello, y en coherencia con los objetivos específicos, se hizo el análisis de la experiencia vivida durante la práctica, de la Licenciatura Básica Primaria con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Así, se identificó las problemáticas ambientales común en los Centros Educativos Rurales, las oportunidades, los aprendizajes y por supuesto, las reflexiones que surgieron desde la experiencia de formación docente. Finalmente se logró diseñar una secuencia didáctica, titulada *Jumanji, salva a los polinizadores* (Zuluaga y Londoño, 2020) para estudiantes de básica primaria que, desde el juego de roles, los juegos teatrales, la lectura y escritura, le permita a los estudiantes involucrarse y potenciar las actitudes científicas (propias del ser humano en la etapa infantil) para la comprensión y protección de la biodiversidad; esta secuencia quedó como propuesta pues, debido a la contingencia por el COVID 19, durante todo el 2020, el sistema educativo empezó a enfrentar el reto de adaptarse a las recomendaciones de bioseguridad, por lo cual, la propuesta también se adaptó a las recomendaciones, con la conformación de grupos de seis estudiantes y en un contexto natural abierto. Dicha propuesta está a la espera de ser valorada, para su aplicación y sistematización, para conocer su pertinencia y eficiencia.

Referentes conceptual

A estas alturas es bien sabido que la humanidad ha estado enfrentando una crisis planetaria debido a la sobreexplotación de los recursos naturales y el uso irracional de la tecnología (Lam, 2014) que han sido la causa de las alertas ambientales en todo el mundo, por lo que se propuso como estrategia de solución la “Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014), aprobado en la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sostenible celebrada en 2002 en Johannesburgo (p. 112), para lograr la meta de la sostenibilidad ambiental. Por otro lado, la biodiversidad, ha sido comprendida como un recurso que debe ser gestionado, por lo que en 2012, se formuló la Política Nacional de Biodiversidad Biológica, y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, publicó la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE); a pesar de ello, aun aparecen vacíos en la manera de desarrollar el concepto en el ámbito educativo presentando una mirada reduccionista, superficial e incluso errada de la biodiversidad (Zuluaga y Avendaño, 2020), siendo fundamental el reconocimiento del valor que tiene en la ecología planetaria, como red de vida, que favorece la regulación de los procesos

naturales, y es más que una fuente de materias primas para multinacionales internacionales. Así pues, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Von Humboldt buscan vincular a los colombianos para ayudar a construir y alimentar los indicadores básicos de seguimiento, pues siendo uno de los países megadiversos del mundo, se debe trasladar el compromiso proteger todas las formas de vida a toda la sociedad, por lo que ha invitado a expertos, indígenas y comunidades locales, para presentar las perspectivas del cambio ambiental y los efectos en la biodiversidad de manera sistemática y documentada (Moreno, Andrade y Ruiz, 2016).

En cuanto a la Educación Ambiental (EA) es un concepto que surgió en la Conferencia Internacional sobre Medio Ambiente en Estocolmo en 1972, y fue concebida como eje transversal del sistema educativo (Severiche, Gómez y Morales, 2016), pues se refiere a "los contenidos actitudinales y axiológicos presentes en diferentes asignaturas" (p. 270), por lo cual atraviesa todas las áreas del saber integrando múltiples dimensiones de una persona, sus sentidos, significados, percepciones y construyendo una identidad; es así que, la EA se entiende como el proceso de formación permanente que permite a las personas y las comunidades conocer su medio, sensibilizarse y actuar en él. Sin embargo, presenta dificultades en alcanzar sus propósitos pues requiere formación científica y cultural por parte del profesorado, además de trabajo en equipo y adecuadas estrategias de evaluación, así como la participación del gobierno local, etc. A pesar del poco avance que parece tener, es necesario reconocer los resultados que han brindado las experiencias en este ámbito, comprendiendo que La Cultura y la EA, tienen en común que, ambas son una forma de Ser y de Hacer las cosas en un contexto específico, por lo tanto, se trata de aceptar que la transformación es un proceso que se da paulatinamente, "a través de la convivencia reflexiva, responsable y ética de quien promueve el cambio y quien lo acepta, no se impone, se adquiere conscientemente con interés genuino y comunitario a través del ser, conocer y del hacer" según Sarmiento (2013, citado en Severiche, Gómez y Morales, 2016, p 272). En conclusión, la EA surge como una metodología de trabajo comunitario y contextualizado, basado en el trabajo con y sobre las actitudes, que busca articular los conocimientos y las metodologías que son inherentes a las ciencias naturales con "las competencias de las ciencias sociales y humanas" (p. 276), con el fin de gestionar las problemáticas del entorno, planificando para intervenir, minimizar y remediar.

Del mismo modo, para las didácticas de ciencias, tanto las actitudes como las emociones han comenzado a tener un valor crucial pues juegan un papel determinante en los procesos de aprendizaje. Desde 1872 fue abordado por Darwin, en su libro *La expresión de las emociones en el hombre y los animales*, donde explicó la función que tienen las emociones en el proceso de adaptación al entorno y lo relevante que han sido para la supervivencia humana, por lo que tiene un papel indispensable en la evolución (Mellado, Borrachero Brígido y Melo, 2014). Sin embargo, solo ha empezado a tener relevancia desde hace unas décadas y gracias a los aportes de la neuroeducación, diversos autores del área de la didáctica de las ciencias, han vuelto a interesarse por el tema y advierten incluir en planeaciones y diseños curriculares, las actitudes y las emociones de los estudiantes. Siguiendo con estas ideas, algunos autores se han interesado por conocer las variables que intervienen en el proceso de aprendizaje proponiendo modelos, como es el caso del modelo de Kolb y el de Honey y Mumford, citados en Rodríguez (2017), donde los comparan y observan que, tienen en común el análisis de las características particulares que existen entre individuos, como lo son el contexto, las preferencias, la historia de vida, y que son importantes pues determinan la forma en que perciben y procesan la información; en cuanto a las diferencias entre ambos modelos y que resultan ser complementarias, el modelo de Kolb define dos dimensiones en el proceso, una es la percepción, que involucra los sentidos y la otra es la manera en que el individuo procesa la información, ambas vinculadas a una experiencia en cuatro etapas:

experimenta, observa y reflexiona, conceptualiza o teoriza, y actúa; por otro lado Honey y Mumford, complementan la propuesta de Kolb y además identifican los estilos de aprendizaje, asociando características específicas y actividades de aprendizaje, según sea activo, teórico, pragmático, reflexivo, sin excluirse mutuamente. De acuerdo con esto, ambas teorías permiten “desarrollar estrategias de estudio, y a los profesores estrategias de enseñanza, facilitando el aprendizaje de nuevos conceptos y la ampliación de conceptos ya establecidos en la estructura cognitiva de las personas” (p. 56), pues se clasifican según sus actitudes y comportamientos.

Referentes Metodológicos

La Sistematización de Experiencias, es la metodología que favorece la reflexión en el proceso de formación docente, así como la evaluación y la renovación de la práctica profesional. En coherencia con el Ministerio de Educación Nacional (2010), la sistematización es un proceso de permanente reflexión sobre la práctica, de análisis sobre los saberes que surgen de las experiencias significativas, razón por la cual es una oportunidad mejorar la comprensión sobre lo realizado, vivido en un proceso educativo, y darlo a conocer, poder comunicarlo para ponerlo en diálogo con otras experiencias, contribuyendo así a la construcción de conocimiento pedagógico.

Como metodología investigativa, adquiere cada vez mayor relevancia en el ámbito educativo, pues da voz al contexto y a los participantes, especialmente a las vivencias desde la experiencia del docente, lo que le permite la apropiación de aprendizajes y la evolución de sus prácticas profesionales. Adicionalmente, la sistematización de experiencias en Educación Ambiental, puede contribuir a una constante valoración de la eficiencia de las metodologías y las propuestas aplicadas, en un contexto y un grupo de estudiantes que están en cambio permanente, de ese modo se puede garantizar una actualización y renovación de las prácticas, para mantener propuestas frescas, experimentales y acordes a las necesidades de cada territorio (Zuluaga y Avendaño, 2020).

En consecuencia, se adoptaron las fases propuestas por Jara (2018), que guían el proceso de sistematización, como se muestra a continuación: I, Formulación del plan de sistematización. A, Delimitación del objetivo de la sistematización: la experiencia en la práctica pedagógica. B, Definición del objeto de la sistematización: recopilación de la experiencia vivida con los estudiantes y por las investigadoras durante la aplicación del proyecto. C, Identificación del eje de sistematización: creencias, conocimientos y actitudes de los participantes, sobre el ambiente y la biodiversidad. D, Identificar las fuentes de información: cuestionarios, diarios pedagógicos, talleres y referentes conceptuales. II. Recuperación del proceso vivido: descripción de la experiencia y análisis de los resultados de las encuestas. Se realizó una matriz de análisis en tres categorías de interés (preconcepciones de los estudiantes, actitudes científicas y el taller como estrategia para la educación ambiental). III. Reflexiones de fondo y consideraciones finales, (Zuluaga y Avendaño, 2020).

Por otro lado, el taller fue la metodología de trabajo y, como metodología para la investigación, es considerado un instrumento y una técnica de recolección de información pues, de acuerdo con Sanjurjo (2009), “es una forma de trabajo que permite proponer acciones pedagógicas” (p. 71), y sirvió de escenario para poner en circulación los diversos significados, la reelaboración de interpretaciones, la comprensión, la toma de conciencia y por supuesto, los procesos de reflexión. Con los resultados de la sistematización, los aprendizajes surgidos de la experiencia y del rastreo teórico, se creó la Secuencia Didáctica titulada *Jumanji, Salva a los Polinizadores*, que diera respuesta a las necesidades y problemáticas identificadas, y

que recogiera los elementos y metodologías propuestos para la enseñanza de las ciencias y la Educación Ambiental. La secuencia quedó como una propuesta que busca estimular a los estudiantes para la apropiación de su propio proceso aprendizaje, en virtud de que, una secuencia didáctica, “es una estructura con acciones e interacciones que se relacionan entre sí, con un propósito de aprendizaje a ser alcanzado, al igual que es una propuesta flexible adaptada a la realidad concreta del estudiante”, según Obaya & Ponce (2007, como se citó en Salazar, 2017, p. 7), diversificando las experiencias para que los estudiantes identifiquen y potencien sus propias habilidades y capacidades de construir conocimiento.

Resultados y discusión

Durante la participación en el proyecto de EA con La Secretaría de Medio Ambiente, el equipo de practicantes tuvo la posibilidad de diseñar didácticamente los encuentros, acogidos a los objetivos y conceptos abordados para los talleres en tres fases: visión sistémica de ambiente compuesta por naturaleza, sociedad y territorio, identificación de problemas y oportunidades, generación de ideas de solución por parte de cada comunidad educativa. Se aplicó además encuestas a los docentes, estudiantes de 3ro y 4to grado, y sus acudientes, respecto a las creencias, conocimientos y actitudes ambientales. Como producto final y valor agregado del proyecto para la comunidad, se creó un Manual de Prácticas Ambientales en el corregimiento de Santa Elena (Alcaldía de Medellín, 2020).

En cuanto al interés por conocer las preconcepciones de los estudiantes sus creencias y conocimientos sobre el ambiente y la triada que la constituye, se aprovechó en gran medida los recursos visuales impresos, como fotos u otras imágenes propias de su contexto, con el propósito de favorecer la identificación y clasificación los elementos que componen ese gran conjunto y a la vez, conocer las relaciones que los estudiantes establecen entre los diferentes elementos. Se encontró que los estudiantes tienen muy claro, como clasificar una imagen, según sea naturaleza, sociedad o territorio, por ejemplo, comentarios como “medio ambiente esta foto porque hay una montaña” (M. T. 3ro); además asociaron a los árboles con la producción de oxígeno y la calidad del aire, y que son el hogar de los animales; también mostraron la influencia de la religión con expresiones como “Dios sembró las flores” (K. T. 3ro). Por otro lado, mostraron dificultad en establecer relaciones diferentes entre los elementos que componen la sociedad, la naturaleza y el territorio, redundando en la misma idea de la cultura sillettera, por la que es reconocida el corregimiento. Con la intervención de las docentes se profundizó en el tema de la biodiversidad, tema que ha sido trabajado previamente por parte del Parque Arví, con estrategias de EA para la protección de la biodiversidad, por lo que los estudiantes, asocian principalmente a los mamíferos y las aves con el concepto; durante el ejercicio de la conversación y la participación libre y fluida, los estudiantes, generaron preguntas profundizando en los insectos, las arañas y el efecto de los “venenos” que suelen usarse en los cultivos y las casas; comentarios como “las personas utilizan muchos pesticidas y por eso las abejas se mueren y si las abejas se mueren los animales y las plantas también y no podríamos comer carne ni frutas” (J.P. 3ro), “cuando uno echa veneno para los insectos, también se mueren las arañas”, “¿Por qué en su casa hay mantis y en la mía no?” (S.C. 3ro).

Se pudo identificar también, algunas actitudes cotidianas y que, como actitudes científicas, refieren un proceso de constante aprendizaje y formación de sujetos autónomos y críticos, tales como la observación, la curiosidad, la crítica, la honestidad, la capacidad de formular preguntas e hipótesis, y la toma de decisiones, entre otras. Adicionalmente, los estudiantes asociaron las buenas prácticas ambientales con la conservación de los bosques y el desuso de venenos para conservar la biodiversidad, con comentarios “Apagar las fogatas, plantar más, no talar más” (M. R. 3ro), “no dañar el territorio de las arañas” (J.P. 3ro),

“mis papás están dañando, pero ellos no saben” (M. M. 3ro). Estos nuevos aportes, con el avance del proyecto, son la evidencia de las oportunidades que brinda el taller como metodología de trabajo en el aula y de investigación, al favorecer el intercambio de ideas y la conversación libre y espontánea que mantenga la motivación y la participación del grupo, además representó para las investigadoras la posibilidad de confrontar sus expectativas sobre la planeación de los encuentros, con lo que sucede en realidad con diferentes grupos, en diferentes tiempos y contextos, aportando experiencias valiosas en lo que respecta al quehacer docente, así como identificar las falencias, dificultades y las fortalezas de la metodología aplicada. Así pues, esta demostró ser una metodología menos rígida de la que se usa convencionalmente de aula y tablero, lo que motiva a los estudiantes a comunicar sin miedo sus creencias y que no sean calificadas de erróneas.

Las dificultades, los errores y las crisis aparecen en todos los procesos humanos y esta experiencia no fue la excepción. El tiempo y los recursos limitados suelen ser una barrera para el logro de resultados más ambiciosos, que favorezca procesos de investigación profundos, a pesar de ello, las experiencias no pierden valor y logran trascender si fueron debidamente sistematizadas. También hubo situaciones desafiantes en la planeación de clases, el manejo del grupo y el desarrollo de los temas, que requerían de una toma de decisiones inmediatas para avanzar y hacer ajustes en la marcha. Por supuesto las crisis individuales son condicionantes, que afectan el cumplimiento de los compromisos y la manera de enfrentar los desafíos que representa la culminación de un ciclo tan importante como lo es un pregrado y el inicio de la vida profesional y en plena pandemia.

Conclusiones

La sistematización de experiencias, ha demostrado ser una excelente herramienta de investigación educativa por producir conocimientos y aprendizajes significativos gracias a la revisión y reflexión crítica sobre la propia práctica, no solo en la vida profesional sino también en cada ámbito de la vida, valiéndose del ejercicio juicioso de registro de la experiencia y los sentimientos asociados a ella, a través de un diario. Lo aprendido tras vivir el proceso, es que una vez comprometidos con la tarea, existe garantía de crecimiento profesional y humano, al permitir una mirada más holística sobre las actitudes, las creencias y los hábitos que pasan desapercibidos en la cotidianidad y que configuran el “piloto automático” que termina condenando a la rutina y no trasciende jamás; más la gran crisis que desafió al mundo entero hasta el ARN, obligó a mirar hacia adentro y reevaluarse, mutar, para adaptarse a los cambios que llegaron para quedarse por un tiempo; el ejercicio de recopilar la información de lo que va sucediendo, relatando desde la visión de observadores, dando una descripción de la realidad que se percibe, mejora la capacidad de prestar atención a los detalles, que más tarde, tras hacer una revisión global de lo sucedido, una sumatoria de experiencias, significados y sentidos, se carga de sentido el conjunto, y se van tejiendo una a una la red de relaciones, de causas y efectos, se acepta y se trasciende el error (por fortuna cometido), para planear acciones de transformación, mejora y avance. En pocas palabras, la sistematización es un recurso que permite hacer retroalimentación consciente y constante para fortalecer la experiencia, aprender del fracaso, que finalmente es necesario, pues es parte fundamental del aprendizaje, del progreso, de la evolución. ¿Qué ha sido la ciencia si no, una sistematización de hechos juiciosamente recopilados?

Procurando brindar un nuevo significado a la sistematización de experiencias, podría verse también como, el momento en que se sientan en la misma mesa la investigadora del pasado, del presente y del futuro, para conversar, evaluar y tejer a consciencia lo que se busca desde la educación. Aceptar que, ninguna idea es para siempre, aunque se transformen



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

adaptándose a los cambios que se van dando, no como ideas nuevas salidas de la nada, si no como una sumatoria de ellas que genera nuevas versiones. Los grandes cambios se dan con pequeñas acciones, que tienen su origen en momentos tan íntimos que favorecen el reconocimiento de la propia identidad del sujeto, como individuo con una historia y como parte integral de la sociedad, y que en su reconocimiento crea puentes de comunicación que favorecen la construcción de nuevas y posibles realidades. Allí adquieren sentido las palabras de Gandhi: "sé el cambio que quieres ver en el mundo".

Referencias bibliográficas

- Jara, O. (2018). *La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos posibles*. Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano. Colombia. Bogotá.
- Lam Vega, R., (2014). *Un enfoque CTS desde la perspectiva ambiental. Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Miramar, Cuba. Vol. 2, núm. 3, septiembre- diciembre, pp. 111-122.
- Mellado et al, (2014). *Las emociones en la enseñanza de las ciencias*. Enseñanza De Las Ciencias Núm. 32.3 (2014): 11-36. ISSN (impreso): 0212-4521 / ISSN (digital): 2174-6486. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1478>
- Ministerio de Educación Nacional. (MEN), (2010). *Las rutas del saber hacer: Experiencias Significativas que transforman la vida escolar Orientaciones para autores de experiencias y establecimientos educativos*. Consultado 10/06/2020 en: www.mineduacion.gov.co
- Moreno, L. A., Andrade, G. I., y Ruíz-Contreras, L. F. (2016). *Biodiversidad 2016. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia..
- Pérez Torres, F. J. (2016). *Medio ambiente, bienes ambientales y métodos de valoración*. Equidad & Desarrollo, (25), 119-158. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/ed.3725>
- Rodríguez, R. (2018). *Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias*. Sophia 14(1); 51-64.
- Salazar Mosquera, L. E (2017). *Diseño e implementación de una secuencia didáctica en biotecnología vegetal (germinación in-vitro) para el desarrollo argumentativo en estudiantes de grado 3 de la institución educativa CASD Hermogenes Maza – Armenia. Macroproyecto de biotecnología*. Trabajo De Grado De Maestría. Programa Maestría en Ciencias Ambientales Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Tecnológica De Pereira.
- Sanjurjo, L., et al, (2009). *Los dispositivos para la formación en las prácticas profesionales*. Homo Sapiens Ediciones. Santa Fe. Argentina.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Severiche Sierra, C.; Gómez-Bustamante, E. y Jaimes Morales, J., (2016). *La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible*. TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín ISSN 1317-0570 ~ Depósito legal pp: 199702ZU31 Vol. 18 (2): 266 – 281.

Zuluaga C. y Avendaño L. (2020), *La educación ambiental como una estrategia para fortalecer actitudes científicas. Sistematización de una experiencia en la ruralidad*. Trabajo de grado para optar por el título de Licenciadas en Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Facultad de Educación, Universidad de Antioquia. Medellín