Reflexiones Sobre Proyectos para Desarrollar Objetivos Sostenibles

Reflections on Projects to Develop Sustainable Objectives

Néstor Rafael Perico Granados[a]
Pedro Mauricio Acosta Castellanos[b]
Evelyn Carolina Medina Naranjo[a]
María Alejandra Puerto Cristancho[c]
Marly Constanza González González[b]

[a] Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO, email, nestor.perico@uniminuto.edu.co, https://orcid.org/0000-0003-1768-793X, evelyn.medina.na@uniminuto.edu.co, https://orcid.org/0009-0001-2942-8516.
[b] Universidad Santo Tomás, seccional Tunja, email, pedro.acosta@usantoto.edu.co, https://orcid.org/0000- 0002-1010-7210 , marly.gonzalez@usantoto.edu.co., https://orcid.org/0009-0009-4404-197.,
[c] Investigador independiente, mariapucri@hotmail.com, https://orcid.org/0000-0002-2719-2239

Resumen— Es un artículo producto de la reflexión con base en las experiencias con el método de proyectos, especialmente orientados a la temática de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (*ODS*). La metodología involucróla confrontación de estos conocimientos construidos con autores que permiten arrojar nuevas perspectivas. Se hizo con enfoque cualitativo, alcance descriptivo y diseño de acción educativa. El análisis se llevó a cabo con proyectosque comenzaron en el año 2010 en tres centros universitarios, en varios cursos de ingeniería civil. Los estudiantes diseñaron e implementaron proyectos articulando procesos de sostenibilidad ambiental y luego desde el año 2015 con seis ODS a partir de situaciones problema de su interés. Entre los resultados se observó un alto protagonismo de los estudiantes, buenos niveles de recordación, reflexión, pensamiento crítico y trabajo en equipo. A su vez se contribuyó en la transformación de entornos de la comunidad y en la educación de calidad y compromiso con la sustentabilidad del planeta. Entonces, se desarrollaron las competencias disciplinares y en alto grado las competencias humanas, que promovieron la sostenibilidad ambiental, social y económica.

Palabras clave— Competencias humanas, Desarrollo sostenible, Formación, Proyectos, Sostenibilidad ambiental.

Abstract— It Is An Article That Is The Product Of Reflection Based On Experiences With The Project Method, Especially Focused On The Theme Of The Sustainable Development Goals (*Sdg*). The Methodology Involved The Confrontation Of This Constructed Knowledge With Authors That Allow New Perspectives To Be Shed. It Was Done With A Qualitative Research Method, Descriptive Research Design And Action Research Design. The Analysis Was Conducted With ProjectsThat Began In 2010 In Three University Centers, In Several Civil Engineering Courses. Students Design And Implement Projects Articulating Environmental Sustainability Processes And Then, Since 2015, With Six *Sdgs* Based On ProblemsThat They Were Interested In. Among The Results, A High Level Of Student Prominence, High Levels Of Students Engagement, Reflection, Critical Thinking And Teamworkwas Found. At The Same Time, It Contributed To The Transformation Of Community Environments And Quality Education And Commitment To The Sustainability Of The Planet. Then, Disciplinary Competencies And, To A High Degree, Soft Skills, Were Developed, Which Promoted Environmental,Social And Economic Sustainability.

Keywords— Human skills, Sustainable development, Training, Projects, Environmental sustainability.

.

I. INTRODUCCIÓN

Reducir, Reforestar y responsabilidad del productor

Los problemas que viven hoy los seres humanos y que a la vez le infligen a la Naturaleza son numerosos y variados y comienzan por la formación de las personas en la escuela, que se lleva a cabo con privilegio de la racionalidad técnica y de forma instrumental. También, persiste y se incrementa, desde mediados del siglo XX el consumo desaforado de variedad de productos y de servicios con el inminente daño ambiental en todos los niveles. Adicionalmente, se desarrolla la formación con contenidos y métodos tradicionales, aún con alta memorización y protagonismo especialmente del maestro (Perico-Granados, Dávila-Bonilla et al., 2020). Cuando se privilegia la construcción del conocimiento, a través del método tradicional, es difícil obtener una visión real de problemas y menos si se ignoran las ventajas de la reflexión (Perico- Granados, Tovar-Torres et al., 2022).

En los diferentes ámbitos profesionales, en la educación, la formación descrita genera detrimento en la construcción de competencias humanas. Se forma con procesos sin contexto y con baja incertidumbre para intentar la solución de los problemas que se presentan en la realidad. Cuando se privilegia la teoría, en los procedimientos para enseñar, a través del método tradicional, es difícil obtener una visión real de la magnitud de los problemas, especialmente si se ignoran las ventajas de la reflexión (Schön, 2015). Entonces, es indispensable reorientar la educación, para fomentar una mayor experiencia y prácticas desde las aulas para construir mejores y más duraderos conocimientos, especialmente orientados a la sustentabilidad del planeta. Por lo tanto, es adecuado un fortalecimiento curricular, orientado a las competencias, formación integral y estrategias de flexibilización, con articulación al contexto y proyectos de investigación en estos temas (Martínez-Duque, 2021).

Existen modelos pedagógicos que van evolucionando desde el tradicional, conductista, romántico, constructivista, social pedagógico y socioformación, entre otros. Sus transformaciones permiten promover nuevos espacios de compromiso social y con el ambiente (Simões *et al.,* 2018). Con la implementación de nuevas estrategias para la educación, especialmente orientadas a las poblaciones vulnerables urbanas y rurales la sustentabilidad puede tener éxito, tanto por la cantidad de personas como por sus resultados (Cardona- Echeverry, 2022). De otro lado, una vez concluida la segunda guerra mundial, con el propósito de reactivar la economía de Estados Unidos y de consolidar el capitalismo, se promovió la producción y la productividad, paralelamente con la publicidad para incrementar el consumo de elementos necesarios y otros superfluos (Leonard, 2011). Estos procesos permanentes por más de siete décadas, por el alto gasto de bienes y de servicios están conduciendo a un agotamiento de los recursos naturales y están llevando a un problema con la sostenibilidad ambiental. Según Max Neef y Smith (2014) la biósfera es finita, pero se explotan materiales, se procesan y se construyen obras importantes para las personas y otras menos necesarias, como si fuese infinita. Entonces, es el momento oportuno para reorientar la misión, las metas y los procesos de los profesionales para promover la supervivencia de la especie humana y evitar los desastres del presente, como incendios e inundaciones.

En el mismo sentido se producen bienes y servicios y se consume de manera exagerada e inconsciente. Para Covey (2012) de manera errónea, muchas personas ponen en estas acciones su centro de felicidad y del éxito y cuando ascienden, de forma vertiginosa, por esa escalera se dan cuenta que estabaapoyada en la pared equivocada. Al respecto, es importante

que por medio de la formación disciplinar y la formación humana, se obtenga el equilibrio necesario para poner en perspectiva la importancia de diseñar, construir y mantener las obras con la seguridad necesaria y a la vez con la sostenibilidad apropiada. La interacción entre la formación disciplinar y la humana es una faceta para enseñar y para generar consciencia frente a las consecuencias de las acciones del ser humano y los límites necesarios para alcanzar una sostenibilidad ambiental. Ésta muestra un derrotero hacia la justicia e igualdad, con pautas de desarrollo económico y uso racional de los recursos (Galarza, 2022).

Igualmente, uno de los principales problemas que hoy se enfrentan, para Araque-Niño et al. (2018) por las causas mencionadas es una degradación del agua muy alta en el planeta. Así, solo se tiene el 2% de agua dulce disponible en el mundo, el restante es agua salada de los mares, de ese 2% la mitad se encuentra en los polos, y del 1% restante la mitad se encuentra en los acuíferos y de la otra mitad más del 50% se encuentra contaminado, por lo que finalmente nos queda menos de un 0.5% de agua dulce disponible en el mundo. Entonces, es un reto grande frente a la educación, con respecto a los problemas ambientales, cada vez mayores, para conservar lo poco que queda y ayudar a recuperar parte de lo que se ha deteriorado, antes que sea demasiado tarde, como es el recurso vital del agua.

En el mismo aspecto, según Perico-Granados, González-Díaz *et al.,* (2022) otro referente que refleja la magnitud de la problemática es la destrucción y pérdida de los bosques naturales. En el Departamento de Boyacá entre los últimos 35 años se han perdido aproximadamente cerca del 50% 95 ellos, con explotación para obtención de madera con destino a diferentes usos. Sin embargo, se pueden desarrollar alternativas como las aplicadas en Chile, como promover la siembra, el cuidado, la poda, la tala y el procesamiento de los árboles de forma controlada que permite una reforestación sostenida, generación de empleo y recuperación del ambiente. Incluso se pueden sembrar árboles exóticos para uso comercial y quitarle presión y preservar los árboles naturales. Sin embargo, lo ideal es reforestar con árboles nativos y frutales, así promover la infiltración de aguas lluvias y los procesos agroindustriales respectivamente.

Según Leonard (2011) en EEUU, país con un consumo superlativo de recursos naturales, quedan menos de un 5% de bosques nativos. Sin embargo, en América latina se continúa por caminos similares, con talas y quemas indiscriminadas de bosques en la selva amazónica, Putumayo, Meta, Guaviare, Guainía, y Caquetá en Colombia y en territorios de Perú, Brasily Ecuador para el uso de madera y ganadería extensiva. Todos los años se asiste a las quemas e incendios forestales que disminuyen dramáticamente la existencia de bosques. Con ello se priva a la humanidad de uno de sus pulmones más importantes para la supervivencia de muchas especies vegetales, animales y del mismo hombre.

La tala indiscriminada de bosques influye en la generación de avenidas torrenciales, avalanchas, remociones en masa, aumentando la frecuencia y la destrucción por estos eventos. En Colombia en la última década se han presentado siniestros en Mocoa (Putumayo), Salgar (Antioquia), Paz del Río (Boyacá) y Rosas (Cauca) con más de setecientos fallecidos y muchas personas afectadas. También se disminuyen la cantidad de áreas de páramos y sus espesores y con ello hay menos regulación natural del agua (Perico-Granados *et al*, 2023). A ello se suman los efectos del calentamiento global por la pérdida de la transformación del gas carbónico en oxígeno. De otro lado, según Suárez-Díaz, (2012) el 95% de los desastres naturales se pueden evitar, dado que con la cotidianidad de las personas conscientes de la sustentabilidad y

con los procesos tecnológicos contemporáneos se encuentran soluciones a las problemáticas causadas por el mismo ser humano.

Al respecto, con buenos enfoques formativos y cambios en la consciencia ambiental en las personas se pueden evitar estos procesos desastrosos, a través de reforestaciones con árboles nativos y cuidado de los existentes. Así que, la protección del planeta, la sostenibilidad y la innovación son unaopción para la humanidad y ayuda a superar crisis económicas (Galarza, 2022). Se requieren acciones para centrar la atencióny concienciar a las personas y comunidades sobre la relevancia de contribuir al cuidado de estos vigías naturales que son los árboles (González *et al.*, 2023). Tanto de los nuevos árboles sembrados, como sobre los que se conserven se pueden redimir bonos de carbono. Todos estos temas requieren paciencia, pero se necesita comenzar hoy para que la especie humana se adapte a los cambios que produce el calentamiento global. Es necesario un compromiso de todos con pedagogía constante.

En otro sentido, en el primer tercio del siglo XXI, en el mundo se incrementó el número de horas de trabajo como en la época del latifundio. Ahora se trabajan jornadas extenuantes y el poco tiempo libre se utiliza para ir de compras. Hoy se trabaja y se consume, de forma secuencial y no hay tiempo para hacer algo diferente. Entonces, no queda tiempo para disfrutar la vida ni para construir el éxito real. Para Leonard (2011) entre el trabajo y el consumo se va la vida; no cabe allí la felicidad y los niveles de esta son menores que en las épocas medioevales. Al respecto, con trabajar y consumir más, con bajos niveles de felicidad, provoca que pocas personas tengan una acumulación de dinero per cápita mayor, concentrada en muy pocas y con un incremento en las inequidades. Entonces, en este torbellino de consumo a quien directamente se afecta es al planeta.

De esta manera, se está explotando el mundo irracionalmente, incrementando de manera desbordante la cultura del consumismo y finalmente acumulando ganancias para pocos sectores económicos. Así, se necesita compromiso de docentes y de instituciones educativas para formar seres humanos que cierren ese círculo vicioso, en el que la explotación de los recursos se realice de manera responsable y consciente, con transformación de ellos en actividades económicas para el desarrollo equitativo de todas las personas y con la inversión de mayores recursos económicos en la sostenibilidad ambiental.

Entre los cambios importantes e impostergables están el de plantear perspectivas de paradigmas diferentes, con prioridad de los indicadores del desarrollo humano por encima de los indicadores del crecimiento económico. Para Max-Neff y Smith (2014) se requiere que el desarrollo lo promuevan las personas sin depender del Estado, que permitan ver la reducción de la contaminación, disminuir la pobreza, disminución de la concentración de la riqueza y del conocimiento y mayor felicidad concreta. Cambiar los índices de más autos y celulares por personas por el de cantidad de libros leídos y número de horas dedicadas a la familia y a los amigos, entre otras opciones. Entonces, en la educación se debe inculcar una postura ética de compromiso frente al desarrollo humano, que involucra el cuidado del ambiente, con la participación de cada uno de los actores de los procesos formativos.

II. MÉTODOS Y MATERIALES

Con base en varias investigaciones ejecutadas desde el año 2010 se ha construido conocimiento que permite plantear reflexiones para analizar y debatir tanto en la parte académica como en las políticas de gobierno. Entre ellas están: Estudios sobre los ríos Jordán y La Vega en Tunja, Análisis del deterioro del páramo de Sincunsí, Disminución de la cobertura vegetal en Boyacá, Cambios en la cobertura de la cuenca del

río Garagoa, Deterioro en el páramo de Guerrero, entre otras. Estos proyectos e investigaciones se ejecutaron con base en lo propuesto por Perico-Granados, Galarza et al., (2020).

La investigación revisó la promoción de la construcción de conocimientos teóricos y prácticos primero en sostenibilidad ambiental y luego sobre los ODS, para contribuir en el crecimiento de ellos, como en las ciudades y comunidades sostenibles. Se trabajó con estudiantes de Ingeniería Civil, de la Corporación Universitaria Minuto de Dios-Uniminuto, regionales Zipaquirá y Girardot, Universidad Santo Tomás y Juan de Castellanos. Al respecto, se están cimentando competencias y habilidades de trabajo en equipo, solidaridad, cooperación, reflexión y pensamiento crítico, entre otras para tomar soluciones apropiadas según la agenda del 2030.

Desde el año 2015 se profundizó en 6 ODS que se describen en resultados. Se trabajó en todas las metas para promover la construcción de conocimientos teóricos y prácticos para incentivar el desarrollo sostenible, con estilos de vida sostenible, derechos humanos, igualdad de género, cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible. Se seleccionó el método de proyectos, con profundización en las competencias humanas señaladas, dado que si bien es cierto se conoce hace cerca de cien años, solamente se han desarrollado las competencias disciplinares (Perico-Granados, *et al.,* 2020). Entonces, se trabajó con análisis crítico las habilidades que puedan desarrollar los estudiantes en su compromiso con el desarrollo de sociedades sostenibles.

Se trabajó con varios autores del método de proyectos, pero se profundizó con la referencia de Dewey y Kolmos. Todos los proyectos se llevaron a cabo con la investigación acción educativa, sobre proyectos en ejecución y en proceso, que llevan por grupos los estudiantes. Se profundizó en toma de decisiones, en el fomento de oportunidades de aprendizaje, así como la disponibilidad y gestión sostenible del agua y saneamiento para todos. Igualmente, se tomaron como cimentación los conceptos de Covey (2012), Novo (2006) y Max-Neff y Smith (2014) en propuestas para la potenciación del desarrollo social y de la sostenibilidad ambiental. En educación, en ingeniería, de orden general se construyeron conceptos con Nussbaum (2020), Sen (2010) y de orden particular con Perico-Granados, (2021). Se hizo el proceso para desarrollar habilidades humanas delmétodo de proyectos con varios autores.

Los docentes expusieron los componentes sobre las competencias que desarrolla el método de proyectos y los compromisos para cumplir los ODS. Los estudiantes escogieron proyectos para resolver problemas en comunidades conocidas. Construyeron problemas con el análisis de sus diferentes aristas, estudiaron aspectos del estado del conocimiento, elaboraron propuestas de solución de acuerdo con objetivos, referentes teóricos y recursos disponibles. Ellos diseñaron y desarrollaron sus proyectos, para obtener conclusiones pertinentes. Así fortalecieron habilidades comunicativas orales con exposiciones periódicas y escritas con informes.

En los estudios, diseños, construcción y mantenimiento de obras de ingeniería civil se tiene una relación directa con todos los objetivos, pero se hizo la selección de estos seis objetivos para la presente investigación, dada su consistencia en los procesos de construcción de conocimientos. En este sentido, los centros universitarios desempeñan un papel clave para alcanzar los ODS, a través de la docencia y la generación de conocimiento científico pertinente y las prácticas que de ese proceso se desprende (Unesco e Iselac, 2020).

Se articularon proyectos según selección de estudiantes, tanto en temas como en problemas

de investigación. Ellos construyeron todos los tópicos, con búsquedas en bases de datos y visitas a los sitios de interés. Así consiguieron datos, cifras y estadísticas para visibilizar los problemas, con la orientación oportuna del profesor del curso. Ellos de la misma manera, como lo proponen Perico-Granados, Galarza *et al.* (2020), constituyeron grupos de trabajo, aspecto que generó motivación con sus labores. Al respecto, en unos cursos se trabajó con problemas de suministro, calidad del agua potable, y tratamiento de agua potable, aguas residuales, conservación de cuencas y de páramos, y otros enfocados en disminuir fugas en acueductos.

En otro curso se enfatizó en temas de ciudades y comunidades sostenibles como deforestaciones, deslizamientos, reciclado y reutilización de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), tratamiento de agua con métodos alternativos como rayos ultravioletas y uso de floculadores naturales. En un curso se desarrollaron las opciones de energías alternativas como hidráulica, solar, biomasa, eólica y geotérmica. En otro se trabajó para desarrollar ciudades inclusivas, resilientes y sostenibles (ciudades más densas, para aumentar el tiempo de concentración del agua y la infiltración) y en producción y consumo responsables, acción por el clima y vida de ecosistemas terrestres. Se profundizó en la fundamentación de los ODS para el curso correspondiente, su aplicación y desarrollo en ingeniería.

Al respecto, con las exposiciones de los docentes, en varias sesiones sobre las competencias disciplinares y humanas con el método de proyectos se propuso la construcción de conceptos, a partir de ejemplos prácticos. En cada curso se hicieron conversatorios profundos sobre los ODS según contextos. Se hicieron exposiciones cada semana de los diferentes grupos y así crecieron en competencias orales y capacidades para el debate. La construcción de los conocimientos con la práctica, consecución de información en Internet y diferentes fuentes, intercambio de aprendizajes con compañeros, laboratoristas, monitores y con el maestro permitió más seguridad de los integrantes de los grupos de trabajo.

Unos proyectos como antecedentes:

En el diseño y construcción de obras deben cumplir las normas para la seguridad de los usuarios y a la vez usar la menor cantidad de recursos. Según Leonard (2011) y Puerto-Cristancho *et al.* (2022) por cada kg de producto en promedio se generan aguas arriba 70 kg de desecho que contaminan el ambiente, en la explotación de materias primas, procesamientos e insumos. Al respecto, siempre es necesario reciclar y reutilizar, pero siempre será más importante disminuir el consumo y llevarlo a un proceso consciente, racional y mesurado de lo estrictamente necesario y con ello se merman muchas de esas toneladas de desperdicios en su extracción y procesamiento.

La importancia radica en los procesos educativos que brinden esas herramientas, a través de las experiencias y de las acciones prácticas a los estudiantes. Así se superan los procesos que priorizan la transmisión de conocimientos repetitivos, para que sean memorizados y que en corto plazo se convierten en obsoletos. Al contrario, para Perico-Granados, Umba-Erazo *et al.* (2020) cuando se experimenta y se conoce en la práctica, con cimientos teóricos se convierten en acciones de crecimiento intelectual y mental, para los estudiantes y provechosas para el desarrollo de la sociedad. Así, la escuela debe promover más las experiencias en campo, laboratorios y con las comunidades para que la construcción de conocimientos sea más sólida.

Igualmente, se encontró que existe una reducción de cerca del 50% de los bosques

naturales, incremento de inundaciones y pérdida de productividad del suelo por el incremento de construcciones y el aumento de las áreas erosionadas, en Boyacá, aspectos que generan más inundaciones y sequías alternadas con más frecuencia e intensidad cada vez (García-Puentes *et al.*, 2022). Los desastres retrasan las posibilidades de las personas para salir de la pobreza y aumentan su vulnerabilidad (Bello, 2017). Al respecto, en la casi totalidad de los proyectos que se implementan en la educación con sentido ambiental, los estudiantes resaltan la reforestación, como proyectos de permanente formación práctica. Así, cada árbol transforma en promedio tres toneladas de dióxido de carbono, que toma del ambiente, en dos toneladas de oxígeno y almacena una tonelada de carbono. Para ello se necesita del cuidado de los árboles y de una siembra continua para obtener buenos resultados en regulación de caudales, disminución de avenidas torrenciales y mejoramiento del ciclo vital del agua (García-Puentes *et al.*, 2022).

Sobre la zona ribereña los estudiantes aprenden que es la transición entre el río y el ecosistema terrestre, que permite como aliviadero recoger aguas de crecientes y se pueden inundar periódicamente. Por esta razón los ingenieros deben evitar diseñar y construir obras civiles en esos sitios, dado que son terrenos con gran valor biológico, ecológico y paisajístico. Allí la biodiversidad existente es magnífica y hay presencia de organismos terrestres y acuáticos, que imprimen variedad al ecosistema. Igualmente, suministran nutrientes a las especies vegetales y las hacen resistentes y ayudan frente a los fenómenos naturales, como las épocas de lluvias (Escalona *et al,* 2021).

Entre las causas de avenidas torrenciales, en diferentes proyectos, se encuentran la alta deforestación de las cuencas, obstrucciones en el cauce como puentes y alcantarillas mal construidos y continuas descargas e invasión de la ronda hídricapor construcciones. Así, han surgido propuestas de los estudiantes, como proyectos de alertas tempranas, desarrolladopor la Universidad Juan de Castellanos en conjunto con la Alcaldía de Tunja, como soluciones potenciales. Entonces, se necesita un trabajo en equipo entre las universidades, el gobierno y la empresa privada y alta participación de los estudiantes, que vislumbren y promuevan proyectos a largo plazo en la recuperación de las cuencas.

Igualmente, en la formación de los nuevos profesionales es necesario hacer visible la necesidad de la adaptación al cambio climático y paralelamente hacer acciones para mitigarlo. Al respecto, en la pedagogía permanente hacer visible la importancia de los páramos en la regulación del ciclo vital del agua (Garavito, 2015). En Colombia se tienen el 65% de los páramos del mundo y entre Boyacá y Cundinamarca están anclados más del 50 % de los que hay en el país. Entre más cobertura vegetal tengan estos sectores, con especies nativas como los frailejones, romeros, cucharos, güargüeros y otros, seincrementa la capa vegetal y con ella hay más retención del aguaalluvia y de la decantada por la neblina. Lamentablemente, en los páramos se está corriendo la frontera agrícola, con aumento de la sedimentación y reducción de la capa vegetal.

En los pocos páramos vírgenes se tiene una capa vegetal en unos sitios, de hasta 2m de espesor y en las áreas cercanas a la frontera agrícola se ha encontrado que está, apenas, entre 8 y 12cm., aspecto que influye en la disminución de la capacidad de almacenamiento de agua. Entre mayor sea la capa vegetal y los páramos cuenten con más área protegida se tienen mayores caudales regulados naturalmente, para el suministro de agua para consumo humano, para riego y para otras necesidades de las personas. En varios proyectos, los estudiantes observaron que estos ecosistemas cuentan

con gran importancia para la vida misma por su ciclo hidrológico, de ahí la necesidad de buscar medidas de control y protección para ellos frente al desarrollo agrícola, así como la implementación de reforestación con especies nativas del ecosistema para la recuperación de las zonas afectadas. En la formación de nuevos profesionales es necesario hacer visible la importancia de los páramos en la regulación del ciclo vital del agua (Garavito, 2015).

Varios autores coinciden en la premisa de que si cada ser humano sembrara 30 árboles se detendría el calentamiento global, una premisa que lleva a pensar en la importancia de proyectos que se pueden incentivar en colegios y universidades para comenzar con procesos de reforestación y de conciencia ambiental. Para Bello (2017) la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) recomienda fortalecer la institucionalidad para la prevención de riesgos, dado que estadísticamente siempre representa una inversión menor prevenir los desastres que luego mitigar las consecuencias, por ejemplo, a causa del calentamiento global. Entonces, además de mitigar este grave problema ambiental es un negocio invertir en programas como la reforestación con especies nativas, a partir de concientizar a los estudiantes y a los funcionarios públicos y los que ejercen el poder, de tal forma que se busque invertir en programas de sostenibilidad ambiental y de generación de empleo, aspectos que mejoran la sustentabilidad.

En la misma orientación están los proyectos de tratamiento de agua potable y aguas servidas. Para Araque-Niño *et al.,* (2018) la fitorremediación de aguas servidas, a partir de usar buchones de agua es una alternativa para evitar el uso de químicos, que igualmente contaminan el ambiente. Se ha comprobado que normalmente en estos procesos en que se han utilizado sustancias químicas están asociadas a una afectación de la salud de los seres humanos. Como ejemplo el sulfato de aluminio que se utiliza para el tratamiento de agua en la floculación y que se asocia a casos de Alzhéimer.

Para Leonard (2011) es conveniente evitar el uso de sustancias químicas por la contaminación que en su procesamiento generan, como en el tratamiento del agua. Al respecto, es un reto para los maestros investigar el reemplazo delas sustancias químicas en las diferentes áreas, para usar sustancias naturales. El desarrollo de este tipo de proyectos contribuye a los ODS como una educación de calidad, al desarrollo de comunidades y ciudades sostenibles, agua limpia y disminuir el cambio climático. En este sentido los estudiantes tienen un comienzo de concienciación, pero se requiere realmente un compromiso para su cotidianidad.

Método de proyectos:

Como una alternativa para incrementar la construcción de conocimientos y para que éstos se consoliden, a través del tiempo, está el método de Proyectos en la educación, en todos los casos y con mayor razón en temas relacionados con la sostenibilidad ambiental, con el uso de materiales y del agua (Perico-Granados, Dávila-Bonilla *et al.*, 2020). En este caso permiten que a través de la experiencia y de la práctica se tomeconsciencia de la importancia de contribuir al cuidado del ambiente y a la disminución de los efectos que genera el calentamiento global. En este sentido, Dewey (2014) expresa que el método supera la sola transmisión de conceptos, que se queda en simple información, sino que le da un sentido a dicha información y vive la realidad que se encuentra fuera de la academia, a partir de la práctica y la reflexión.

Con este método se llevaron a cabo proyectos, que se puedenreproducir en colegios y universidades, con diferentes orientaciones en la construcción de los conocimientos y que adicionalmente contribuyen a incrementar la

empleabilidad (Holgaard *et al.,* 2017). Con base en esta investigación sediagnosticaron los residuos sólidos y su composición en diferentes ciudades y desarrollaron propuestas para su reciclajey aprovechamiento. De estos proyectos como del tratamiento de aguas servidas, los estudiantes construyen conocimiento y pueden comprometerse a buscar procesos que permitan su reutilización de forma apropiada. Entonces, se ejecutaron proyectos que pueden sacar del torrente de residuos y se aprovechan como abonos sólidos y líquidos para mejorar las propiedades edafológicas del suelo e incrementar suproductividad.

Con la misma orientación, para Leonard (2011) la sostenibilidad ambiental requiere no solo de las tres R, reducir, reciclar y reutilizar, sino que adicionalmente hay dos R que se deben tener en cuenta: el reforestar y sobre todo la responsabilidad del productor. Los nuevos profesionales han encontrado muy útil esta versión, dado que específicamente losingenieros en el desarrollo de su profesión utilizan muchos recursos y materiales. Esta última busca que quien produce también esté presente en la etapa final del producto, para su disposición adecuada. En la Figura 1 se observan las cinco erres y se pone en el centro la de reducir porque, aunque todas son muy importantes, de esta se desprende la sinergia que potencialas otras cuatro.

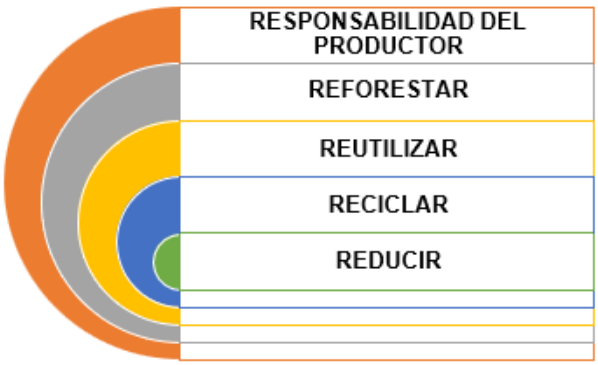

Figura 1. Cinco de las erres más importantes para el ambiente

La escuela en la democracia:

Con el desarrollo del método de proyectos se ha encontrado una alta participación y protagonismo de los estudiantes, con promoción y uso de normas democráticas. Un aspecto igualmente importante para la presente y para las futuras generaciones es el fortalecimiento de la democracia, en todos sus componentes: en el funcionamiento institucional, el uso de los recursos públicos, la participación ciudadana, la disminución de las inequidades, entre otros aspectos (Sen, 2009) y (Nusbaum, 2020). Al respecto para los estudiantes que hoy se están formando y que van a tener competencias de ordenadores del gasto se propone que ellos hagan una planeación y ejecución de sus recursos con una inversión del 50% en el período de gobierno, por sus compromisos, y un 50% a largo plazo, para cimentar la sustentabilidad del planeta con lasostenibilidad ambiental, social y económica. En los proyectoses fundamental tener presentes el fortalecimiento educativo y mejorar las condiciones de vida de los menos favorecidos por los recursos económicos y sociales.

Igualmente, la democracia se fortalece cuando se enseñan enla práctica sus componentes desde la escuela, en el colegio y enla universidad. Estos espacios son los laboratorios apropiados para formar en autonomía, liderazgo, pensamiento crítico, a partir de la reflexión (Schön, 2015) y (Perico-Granados, Dávila-Bonilla *et al.*, 2020). Al respecto, para formar en estas competencias humanas se pueden hacer en acciones sencillas como las jornadas de aseo, que generan un impacto en elentorno, de forma transitoria, pero para las personas que en ellasparticipan se convierten en espacios de concientización y reflexión. Ellos hacen sobre el tema ensayos o informes, que contrastan con la teoría y que luego exponen frente a sus compañeros, con énfasis sobre la comprensión de la realidad que se vive, aspecto esencial del proceso de formación.

Quedan muchos retos para desarrollar proyectos formados por competencias disciplinares, de trabajo en equipo, que le den un mayor protagonismo a los estudiantes, que incentiven un pensamiento crítico y su capacidad de reflexión, cultivando la colaboración, cooperación y la solidaridad. Para Perico- Granados, Galarza y otros (2020) en estos proyectos además de las anteriores competencias se forma en la autonomía para la toma de decisiones frente al propio aprendizaje, que lleva finalmente a liderazgos comunes y ayuda a entablar una comunicación asertiva. Al respecto, estos proyectos se pueden poner en práctica en todas las profesiones.

Para Max-Neff y Smith (2014) se requiere que el desarrollo lo promuevan las personas sin depender del Estado, reducir la contaminación, la pobreza, la concentración de la riqueza y del conocimiento y así incrementar la felicidad y el éxito de los seres humanos. Entre los cambios importantes están el de plantear perspectivas con indicadores del desarrollo humano por encima del crecimiento económico. La formación humana del ingeniero: sus valores, principios éticos y conductas inciden enuna sólida cultura organizacional, en ese sentido, la integración de habilidades blandas con sus saberes disciplinares conlleva a acciones sostenibles y sustentables (Martínez-Duque, 2021). Entonces, la educación debe inculcar una postura ética de compromiso frente a las competencias humanas, cuidado del medio ambiente, con compromisos de los actores de los procesos formativos.

Aportes a los objetivos de desarrollo sostenible:

Entre los proyectos que se implementan en la educación con sentido ambiental, se resalta la reforestación como proyectos de permanente formación práctica (Puerto-Cristancho et al., 2023). Al respecto, cada árbol adulto transforma en promedio tres toneladas de dióxido de carbono, que toma del ambiente, en dos toneladas de oxígeno y almacena una tonelada de carbono. Para ello se necesita del cuidado de los árboles y de siembra continua para obtener resultados en regulación de caudales, disminución de avenidas torrenciales y mejoramiento del ciclo vital del agua.

El cumplimiento de los ODS es una responsabilidad de los gobiernos, de los Estados, en general de todas las personas, pero con un reto importante para la academia. En este caso específico se observa que, con estos tipos de proyectos, entre otros, principalmente se están promoviendo seis objetivos principales: Educación de calidad, Ciudades y comunidades sostenibles, Agua limpia y sostenibilidad ambiental, Participación ciudadana, Acción por el clima y Combatir la pobreza extrema, como se muestra en la Figura 2. Sin embargo, se impactan positivamente a otros objetivos. Según la Según el Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC, 2020) la aplicación de proyectos en la universidad favorece la construcción de nuevos escenarios, con aportes científicos y soluciones sostenibles a lascomunidades.

Figura 2. Contribución de los proyectos a los Objetivos de desarrollo sostenible.

Para una Educación de Calidad los proyectos contribuyen dado que se fomenta una construcción de conocimiento, en cuyo proceso los estudiantes toman un alto protagonismo, aspecto que les proporciona motivación constante en la ejecución de sus proyectos y se establece una relación constante entre los fundamentos teóricos y la práctica. Para Chrobak (2017) con docentes, con características de buenos comunicadores y con estudiantes prestos y con disposición para aprender, a pesar de contar con un buen emisor y receptor, tan solo un 10% de lo enseñado puede ser recordado, con procesos tradicionales. Si se acude a ayudas audiovisuales como las diapositivas, con un buen desarrollo de lo expuesto, se puede llegar a recordar hasta un 20%, pero si se realiza un buen proyecto de investigación, los estudiantes trabajan en equipo, toman roles activos en la ejecución de las actividades para el desarrollo del proyecto, ya sea mediante ensayos, prácticas de laboratorio, toma de muestras, hasta la misma siembra de árboles, y comunican sus experiencias y aprendizajes obtenidos, se puede llegar a recordar hasta un 90%. Entonces, es vital ponerle contenido al concepto de sostenibilidad, con proyectos, a partir de la educación ambiental en las aulas y en la cotidianidad, con perspectivas de la sustentabilidad del planeta con sostenibilidad social, económico y ambiental (Márquez *et al.*, 2021).

En esta orientación, según Perico-Granados, Dávila-Bonilla y otros (2020) con el método de proyectos se amplían los horizontes en la disciplina de estudio, se recuerda por más tiempo lo aprendido y se construyen competencias como el pensamiento crítico con base en problemas del contexto, los estudiantes son los protagonistas en la construcción del conocimiento y se forma en principios y en valores con el ambiente. Para Zemelman (2015) y Freire y Faundez (2018) con competencias para la reflexión y para ponerse en una postura diferente frente a la realidad se construyen conocimientos con mayor compromiso social. Entonces, con los proyectos se construye conocimiento disciplinar y en competencias humanas, con un nivel de recordación cercano al 100%, dado que con el desarrollo del proyecto se tiene en el estudiante una mayor motivación por el tema abordado, aspecto que lo impulsa a aprender y a profundizar más, elementos que hacen de ese tema uno de sus preferidos y de mayor beneficio para el entorno de los estudiantes.

Con estos proyectos se orienta el desarrollo para obtener como resultado otro ODS, Ciudades y Comunidades Sostenibles, con base en las diferentes acciones como el diseño y montaje de alertas tempranas, la siembra de árboles en las cuencas para evitar que haya problemas de avalanchas y de avenidas torrenciales, entre otros aspectos. Cuando se presenta el fenómeno de la niña, en cuencas deforestadas con altas pendientes es un reto plantear acciones para mejorar las condiciones y enfrentar estos fenómenos, como la siembra de árboles nativos para regular de forma natural la cuenca, entre otras soluciones. Bello-Benavides *et al.,* (2021) y Perico- Granados *et al.*, (2021) plantean la inmediata necesidad de construir conocimiento con los jóvenes, con procesos de reflexión para que ellos tomen partido frente a la mitigación del cambio climático. Según González-Gaudiano *et al.,* (2022) es preciso superar la sola alfabetización ambiental y pasar a las acciones concretas y prácticas para la transformación climática positiva. Entonces, la academia y los gobiernos tienen compromisos importantes sobre la sustentabilidad del planeta.

De acuerdo con Kolmos (2017) los proyectos contribuyen en la construcción de conocimientos para obras de infraestructura. En este caso, con anticipación se pueden proponer acciones como presas regulatorias y

reforestaciones de sus cuencas para disminuir la sedimentación y los impactos ambientales negativos. Así se disminuyen inundaciones; se suministra agua para consumo humano, irrigación, industria, generar energía y se presenta la infraestructura para turismo y recreación. Es una forma de disminuir y eliminar las consecuencias que se presentan en las temporadas de lluvias. Igualmente, con estas acciones y con la siembre de árboles nativos se tiene agua permanente en la cuenca, que va a suministrar líquido como lo propone el ODS 6, denominado Agua Limpia y Sostenibilidad Ambiental.

En lo que respecta al objetivo de Participación Ciudadana, es un reto que se comienza a desarrollar con las comunidades involucradas en los proyectos. En este aspecto, para Perico- Granados, Galarza y otros (2020) existen obras en las que se utiliza la mano de obra de las comunidades y que representa hasta un 65% del valor final de ella. Adicionalmente se gana laexperiencia de la comunidad, el trabajo en equipo, la solidaridad y la cooperación, activos que sus integrantes luego utilizan en otras obras.

En los eventos en los que se involucra a las juntas de acción comunal para la elaboración de muros de contención, obras de drenaje, adecuación de vías y la siembra de árboles en los lugares donde se necesiten, se tienen buenos resultados. Sus integrantes se comprometen con entusiasmo porque son sus obras que solamente requieren de quien les ayude a generar el liderazgo necesario. Así, ellos contribuyen con la gestión para la obtención de materiales como las llantas para los muros con eco-materiales, la tubería para los drenes y los árboles para las reforestaciones selectivas. La dimensión sostenible tiene un enfoque transversal y propone estrategias de investigación e innovación, para formar profesionales con alto nivel de responsabilidad social y ambiental, a partir de la reflexión(Fernández-Pérez, 2018) y (Perico-Granados, Mora-García, 2022).

Entonces, es un reto para los programas de ingeniería articular estrategias encaminadas a la investigación con el método de proyectos y la formación de competencias humanas. De esta manera, se incentiva la participación de los usuarios para trabajar conjuntamente con la academia en la ejecución de los proyectos, con empoderamiento de la comunidad, para fortalecer el desarrollo comunitario, con una democracia real y participativa, desde los cimientos de la estructura social (Sen, 2009). Así se espera que quienes sean elegidos asuman compromisos ciertos, con comunidades activas para trabajar en equipo con las diferentes instituciones.

En cuanto al ODS Acción por el Clima, los ingenieros tienen retos muy importantes como la responsabilidad del productor, a través de la ejecución con excelente calidad de las obras que construyen. De esta manera se disminuyen los reprocesos y la reelaboración de las obras antes del tiempo de su vida útil. Igualmente, con la siembra de árboles en las zonas verdes y en sitios que se quieran recuperar de la erosión, entre otros lugares, se contribuye de forma importante a la disminución del calentamiento global.

En la misma orientación con la siembra de árboles ayuda al otro objetivo de desarrollo sostenible de Combatir la pobreza extrema porque genera mano de obra desde el procesamiento delas semillas, viveros, siembra de los árboles, mantenimiento, poda, tala y luego su industrialización. Al respecto, en Chile como en otros países se incrementa la población que viven de este proceso que además de los múltiples beneficios ambientales se convierte en un modo de vida para muchas personas.

Transformar entornos de misión de los profesionales:

La construcción de conocimiento tendrá como consecuencia acciones similares a la estrellita de mar y por ello se debe instar a los estudiantes para que actúen de forma práctica frente al fenómeno del cambio climático. Al respecto, un escritor vivía en una tranquila playa y todas las mañanas salía a caminar para inspirarse y luego se ponía a escribir. Un día se dio cuenta que un joven que estaba en la playa recogía estrellas de mar que estaban en la arena para tirarlas nuevamente al mar. Esta actividad se repitió por varios días, así que el escritor le preguntó ¿Por qué está haciendo eso?, existen muchos kilómetros de playa y centenas de millones de estrellas de mar por la playa y sólo está lanzando al mar pocas estrellas, ¿Qué sentido tiene? El joven le contestó: para esa estrellita de mar queacabo de lanzar al mar tiene sentido porque representa la diferencia entre la vida y la muerte. Entonces, se necesitan millones de jóvenes que frente al cambio climático hagan lo mismo que con la estrellita de mar.

Lamentablemente se ha encontrado poco conocimiento y poco interés en los estudiantes sobre el calentamiento global, dado que ellos tienen otros intereses a corto plazo. Estos aspectos se predican también de los gobiernos. Para González- Gaudiano y Meira (2020) entonces es pertinente que cada uno tome su propia responsabilidad para crear la diferencia e iniciar la construcción de conocimiento sobre el cambio climático y la adaptación al mismo. Al respecto, es esencial formar para construir el mundo con base en la economía verde, con consumos naturales y producidos como recursos naturales renovables y apuntar a las compensaciones voluntarias, en árboles, distritos de riego y procesamiento de residuos sólidos, entre otras actividades.

En este mismo sentido aplica al sembrar un árbol; paraalgunos puede ser mínimo lo que aporta, pero ese árbol puede representar la vida para muchos otros seres vivos, dado que genera abrigo y alimento para las aves y de esta manera se multiplica en la cadena alimenticia. Es también un aporte significativo para el bienestar del ser humano, porque la réplicade esta acción incrementa el suministro de oxígeno y sirve de sumidero de carbono. Según Anderson (2018) son esenciales enlas actividades sociales y políticas desarrollar tareas en pequeños entornos, dado que un día se pueden juntar las consecuencias de esos resultados y se obtendrán grandes transformaciones. Entonces, en la formación de las personas seles puede enseñar que se pueden transformar sus entornos de forma colaborativa, con liderazgo y perseverancia, con la perspectiva del beneficio social, aún en pequeña escala. Es un trabajo de transformación en la parte física, social con las comunidades, ambiental y económica. Con la sumatoria de todas las actividades de las diferentes personas se harán grandestransformaciones.

En el mismo sentido, para todas las personas debería estar en su misión personal el de transformar los entornos para vivir mejor en comunidad. Especialmente, para los profesionales la principal misión es hacer de este mundo un sitio mejor para vivir y para convivir, aspecto que es necesario formar desde los primeros años de la escuela y en los centros universitarios (Delors, et al., 1997), (Avella-Forero, et al., 2021). Es en ciertomodo el aporte que se debe hacer como labor significativa por los aportes de la sociedad a él en su formación como serhumanos y como profesional (Covey, 2012). Es clave cimentar este principio en los estudiantes, los profesores, los administrativos, los directivos y en general en toda la estructura académica de forma transversal. De esta manera se transforman las realidades próximas y se construye un mundo que será más benéfico y saludable para las siguientes generaciones.

Entonces, el mayor compromiso de los maestros comienza en fortalecer una educación de calidad con el sostenimiento ambiental. En los proyectos prácticos, de investigación y en general de toda índole se propone que tenga como mínimo un objetivo que esté relacionado con la acción ambiental, en lo posible con la recuperación de sectores para el mejoramiento delos ecosistemas. Con la aparición del cambio climático, con las crisis de la acumulación de recursos y las inequidades sociales y económicas que generan y con las pandemias que seránrecurrentes, son aspectos que pasarán a un segundo plano para dar prelación a la promoción del bienestar comunitario. En este sentido, se encontró que el método de proyectos en ingeniería coincide con los procesos de planificación en sostenibilidad deuniversidades acreditadas del país y está pendiente por construir convenios con entidades gubernamentales y con la empresa privada, para hacer transformaciones reales en la sostenibilidad ambiental (Murillo-Vargas, et al., 2023).

A través de la educación se debe lograr la transformación delos seres humanos, para vivir la sostenibilidad y armonía con el ambiente. Entre más niños comiencen con el proceso los resultados son mejores por los valores que construyen y replican en sus hogares. Para Solís y Barreto (2020) es la manera para existan seres comprometidos con el planeta en el que vivimos yútil para todas las generaciones.

Se pueden promover índices en calidad de vida, salud, convivencia familiar y grupal, tiempo para la formación y la lectura, especialmente de todos aquellos que se derivan deusufructuar un clima sano con recursos naturales apropiados. Entonces, para ello es indispensable iniciar el proceso para revertir los daños ambientales, dado que estamos en la línea deno retorno si se continua por el mismo camino.

Se requiere como un proceso para empoderar la comunidad, con líderes colegiados y rotativos para evitar la corrupción. Así se incentiva a las mismas comunidades a desarrollar proyectos para su propio bienestar, para exigir que los gobernantes cumplan con la verdadera misión de dirigir y aunar esfuerzos para la ejecución de obras que ayuden a la transformación de los entornos, para brindar una mejor calidad de vida. Las mismas comunidades pueden aportar la mano de obra no calificada y así incrementar los recursos con la generación de fuentes de empleo, con procesos que también permitan una sostenibilidadambiental.

III. CONCLUSIONES

En los proyectos prácticos de investigación y en general de toda índole, es adecuado que se articulen los *ODS*, en lo posible los relacionados con la recuperación de sectores para el mejoramiento de los ecosistemas. Entonces, con eltranscurrir del tiempo es más apremiante mitigar el cambio climático y paralelamente desarrollar acciones para la adaptación del ser humano, por los daños ya infligidos al planeta.

Al respecto, los maestros están invitados a incentivar proyectos con sus estudiantes para la sostenibilidad ambiental y para generar soluciones frente a los problemas causados por la inconciencia humana. La importancia de un consumo racional, como compromiso que debe hacer cada individuo, tendrá la suficiente capacidad para superar los intereses económicos y de la publicidad del mercado, en los que impulsan al ser humano a consumir. Los maestros tienen una alta responsabilidad en la construcción de proyectos de vida que favorezcan la felicidad yel éxito en indicadores diferentes al consumo y a la acumulación.

El método de proyectos favorece el empoderamiento de la comunidad. Se incentiva a desarrollar soluciones para su propio

bienestar y aunar esfuerzos para la ejecución de obras que ayuden a la transformación de los entornos y uso racional de los recursos que favorezcan prácticas ambientales sostenibles. La articulación del método de proyectos en el programa de ingeniería civil favoreció el desarrollo decompetencias humanas y promovió la ejecución de prácticas sostenibles. En ese sentido, se combinó el conocimiento propio de la ingeniería con soluciones sostenibles y sustentables orientadas a contribuir en una educación de calidad y a transformar entornos de la comunidad.

Con el método de proyectos se aumenta el nivel de recordación hasta un 90% y 100%. El protagonismo de los estudiantes en actividades teóricas y prácticas: ensayos, exposiciones, toma de muestras, laboratorios y siembra de árboles inciden en el aprendizaje significativo. Entonces, se favorece la motivación, el pensamiento crítico, la reflexión, el trabajo en equipo, profundización de conocimiento y contribución a la sustentabilidad del planeta.

IV. REFERENCIAS

[1] Anderson, P. (2018). Las Antinomias de Antonio Gramsci, Ediciones Akal pensamiento crítico.

[2] Araque-Niño, I. Britto, M., Cuellar, L y Perico-Granados, N. (2018). Fitorremediación en aguas residuales sin tratamiento previo. Caso:Tierra Negra, Boyacá,*https://doi.org/10.18270/rt.v17i1.2950 Revista de tecnología, V 17 n 1.*

[3] Avella-Forero, H., Perico-Granados, N., Acosta-Castellanos, P., Queiruga-Dios, A., y Arévalo-Algarra, H. (2021). Desarrollo de Competencias Aplicando el Método de Proyectos. Aplicación en Ingeniería Ambiental. En: Gude Prego, JJ, de la Puerta, JG, García Bringas, P., Quintián, H., Corchado, E. (eds) 14th International Conference on Computational Intelligence in Security for Information Systems and 12th International Conference on European Transnational Educational (CISIS 2021 e ICEUTE 2021). CISIS - ICEUTE 2021. Avances en Sistemas Inteligentes y Computación, vol 1400. *Springer, Cham*. *https://doi.org/10.1007/978-3-030-87872-6_37*

[3] Bello, O. (2017). Desastres, crecimiento económico y respuesta fiscalen los países de América Latina y el Caribe, 1972-2010,Revista de la Cepal N 121.En:*https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5cf53960-75ad-4e18-bd34-179dff521101/content*

[4] Bello-Benavides, L. Cruz-Sánchez, G., Meira-Cartea, P. y González- Gaudiano, E. (2021). El cambio climático en el bachillerato. Aportes pedagógicos para su abordaje, Revista Enseñanza de las Ciencias,39(1),137-156.*https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3030*

[5] Cardona-Echeverry, C. (2022). "Revisión bibliográfica del modelo pedagógico y de evaluación en Escuela Nueva en Colombia". *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, *6*(25), 1337-1354.

[6] Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. *Archivos De Ciencias De La Educación*, *11*(12), e031. *https://doi.org/10.24215/23468866e031*

[7] Covey, S. (2012). *La tercera alternativa.* España: Editorial Paidós.

[8] Delors, J., In'am A., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B.,

[9] Gorham, W., Kornhauser, A., Manley, M., Padrón, M., Savané, K., Stavenhagen, R., Myong Won Suhr Nanzhao, Z. (1997). La educación encierra un tesoro. *http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20500.12799/1847*

[10] Dewey, J. (2014). *Naturaleza humana y conducta*. Fondo de culturaeconómica.

[11] Escalona-Domenech, R. Y., Infante-Mata, D., García-Alfaro, J. R.,Ramírez-Marcial, N., Ortiz-Arrona, C. I., & Barba-Macías,

[12] E. (2021). Calidad de las riberas en tres tipos de coberturavegetal en un río de la sierra Madre de Chiapas,

[13] México. Revista *mexicana de biodiversidad*, *92*. En: *https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pi d=S1870-34532021000100338*

[14] Fernández-Pérez A, (2018). "Educación para la sostenibilidad: Un nuevo reto para el actual modelo universitário". *Research, Society and Development*, vol. 7, No. 4, pp. 01-19, 2018.*https://doi.org/10.17648/rsd-v7i4.219*

[15] Freire, P., y Faundez, A. (2018). "Por una pedagogía de la pregunta: crítica a una educación basada en respuestas a preguntas inexistentes". Ediciones siglo XXI

[16] Galarza, C. (2022). "Sostenibilidad y éxito empresarial". *Cuadernos delCentro de Estudios en Diseño y Comunicación.* Ensayos, (106), 16-27 *https://dx.doi.org/10.18682/cdc.vi106.4030*

[17] Garavito Rincón, L. (2015). "Los páramos en Colombia, un ecosistema en riesgo", Ingeniare, No. 19, pp. 127-136.

[18] García-Puentes, C., González-Díaz, L., Perico-Granados, N., Pérez- Rodríguez, C., Hernández-Romero, J. (2022). Pensamiento crítico y los objetivos de desarrollo sostenible: comunidades y ciudades sostenibles. Ingenio Magno V13 N 1, pp. 59-79, Tunja: USTA, en: http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingeniomagno/article/view/2574

[19] González Alvarado, R. J., Cuadro Cepeda, M. K., Yela Bustamante, P. D., & Peñafiel Palacios, A. J. (2023). "Educación ambiental para promover acciones que eviten la tala de árboles y el cuidado del medio ambiente". *Conrado*, *19*(92), 233-240.

[20] González-Gaudiano, E. J., y Meira Cartea, P. Á. (2020). "Educación para el cambio climático: ¿Educar sobre el clima o para el cambio?" *Perfiles educativos*, *42*(168), 157-174. En: *https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982020000200157*

[21] González-Gaudiano, E., Bello-Benavides, L., Ochoa-Martínez, C. (2022). Educación y comunicación para el cambio climático en la escuela complutense latinoamericana: Un análisis del antes y el después del curso. En: XII Congreso Internacional de la Asociación Española de Climatología (AEC): Retos del Cambio Climático: impactos, mitigación y adaptación.

[22] Holgaard, J., Guerra, A., Kolmos, A., Petersen, L., (2017). "Controlar el problema en un entorno de aprendizaje basado en problemas". La revista internacional de educación en ingeniería. Volumen 33, Asunto 3, pp. 1070-1085.

[23] Kolmos, A. (2017). PBL Curriculum Strategies: From Course Based PBL to a Systemic PBL Approach. PBL in Engineering Education.

[24] Leonard, A. (2011). *La historia de las cosas*. Editorial Norma.

[25] Márquez Delgado, D. L., Hernández Santoyo, A., Márquez Delgado, L. H., & Casas Vilardell, M. (2021). "La educación ambiental: evolución conceptual y metodológica hacia los objetivos deldesarrollo sostenible". *Revista Universidad y sociedad*, *13*(2),301-310.

[26] Martínez-Duque, Dennis, Sánchez-Medina, Irlesa I., Cabrera-Medina, Jaime M., y Clavijo-Bustos, Nelly. (2021). "Inclusión de ingeniería sostenible en el contexto regional". *Formaciónuniversitaria,*14(5), 11-18.https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000500011

[27] Max-Neff, Manfred., Smith, F. (2014*). La economía desenmascarada.Del poder y la codicia a la compasión y el bien común*: editorial Icaria.

[28] Murillo-Vargas, Guillermo, Ico-Brath, Diony, & Gonzalez-Campo, Carlos-Hernán. (2023). "Análisis de la articulación de los objetivos de desarrollo sostenible en la estrategia de la universidad privada". *Revista iberoamericana de educación superior,* 14(39), 190-204.*https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2023.39.1536*

[29] Nusbaum, M. (2020). *La tradición cosmopolita, un noble e imperfecto ideal.* Ediciones Paidós.

[30] Perico-Granados, N., Galarza, E., Díaz-Ochoa, M., Arévalo-Algarra, H., Perico-Martínez, N., (2020). Guía práctica de investigación en ingeniería: apoyo a la formación de docentes y estudiantes. Corporación Universitaria Minuto de-Dios,en:*https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/10822/1/Libro_Gu%c3%ada%20practica%20de%20investigaci%c3%b3n%20en%20ingenier%c3%ada_2020.pdf*

[31] Perico-Granados, N., Umba-Erazo, M., Tovar-Torres, C., y Reyes- Rodríguez, C. (2020). "Proyectos educativos para estudiantes de educación básica en Colombia: Estrategia de aprendizaje en matemáticas". Universidad de Zulia, Revista Venezolana de Gerencia, año 25, n. 92, pp. 1741-1757. En: *https://biblat.unam.mx/hevila/Revistavenezolanadegerencia/2020/Vol.%2025/No.%2092/31.pdf*

[32] Perico-Granados, N., Dávila-Bonilla, M., Murcia, K., Arévalo-Algarra,

[33] H. (2020). Construcción de competencias humanas en Ingeniería. *DOI: 10.29151/hojas y hablas. n19a6*

[34] Perico-Granados, N., Tovar-Torres, C., Reyes-Rodríguez, C., Perico- Martínez, C. (2021). *Formación de docentes y transformaciones desde la ingeniería.* Editorial de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, en: *https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/11822*

[35] Perico-Granados, N., Mora-García, J., Fuentes-Guerrero, J., Fonseca,

[36] L. (2022). Formación, desarrollo comunitario y calidad de vida en Boyacá, caso: Betéitiva, desde 1960, Revista Heurística, No. 24, pp. 114-129, en: *http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/49898*

[37] Perico-Granados, N., González-Díaz, L., Puerto-Cristancho, M., Perico-Martínez, C. (2022). Construcción de conocimiento sobre el medio ambiente con base en el método de proyectos, Formación universitaria, V.15, No. 2, pp. 11-20, *http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000200011*

[38] Perico-Granados, N., Tovar-Torres, C., Reyes, C., Perico-Martínez, L. (2022). La Experiencia, la reflexión y la mediación en la construcción de conocimientos, Publicaciones, V52, N3, *https://doi.org/10.30827/publicaciones.v52i3.22276*

[39] Perico-Granados, N., González-Díaz, L., Arévalo-Algarra, H., García- Puentes, C. (2023). "Construcción de conocimiento sobre el agua y los ODS a partir del pensamiento crítico". Ingeniería Hidráulica y Ambiental, V XLIV, N 03, en:*https://riha.cujae.edu.cu/index.php/riha/article/view/638/53 7*

[40] Puerto-Cristancho, M., Perico-Granados, N., Reyes-Rodríguez, C., Guzmán-Serrano, L., Garzón-Castro, L., (2022). "Ladrillo deplástico comparado con el ladrillo tradicional", *Ingenierías USBMed*, Volumen 13, Número 1, pp. 56-63, *https://doi.org/10.21500/20275846.5107*

[41] Puerto-Cristancho, M., Perico-Granados, N., Bautista-Roa, M., Garza- Puentes, J., Perico-Martínez, N. (2023). Los Ingenieros Como Sujetos Para Promover Cambios, *Revista Ingenio Magno* Vol. 14, No. 1 pp. 53-63, en: *https://scholar.google.es/citations?view_op=view_citation& hl=es&user=hsET248AAAAJ&citation_for_view=hsET248AAAAJ:IjCSPb-OGe4C*

[42] Schön, D. (2015). Compilación de obras de Schön, Editorial Paidós.

[43] Sen, A. (2010). The Idea of Justice. Allen Lane.

[44] Simões, A., Yanes, G., y Alfonso, Y. (2018). "Estrategia pedagógica de educación ambiental para el desarrollo sostenible en la formación del estudiante de carreras pedagógicas de Angola". Revista Universidad y Sociedad, 10 (5).

[45] Solís-Espallargas, C., & Barreto-Tovar, C. H. (2020). La visión de la educación ambiental de estudiantes de maestría en pedagogíaen el marco de la Cátedra de la Paz en Colombia. *Formaciónuniversitaria*, *13*(2), 153-166.

[46] Suárez-Díaz, J. (2012). Deslizamientos: Tomo I. Análisis Geotécnico, en: *https://www.erosion.com.co/deslizamientos-tomo-i-analisis-geotecnico/*

[47] UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, e Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe [IESALC], (2020). Contribución de la educación superior en América Latina y el Caribe a los ODS: experiencias y prácticas desde sus funciones académicas. *https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378259*

[48] Zemelman, H. (2015). "Pensamiento y construcción de conocimiento histórico, una exigencia para el hacer futuro". Revista El Ágora, 343-351.Onsinte, opublic ioctus sceremo enihili nultio, que es hilla noc, quit. Graescem tuam ia revidiis.

[49] Mendeme natilis iussatrisse efac merbis bonfirit; Catquodiis consultio, fur perfec inatalis abus, que amperem te me cae, Ti. Bonlocus ante ertiam sere is, ocricientra, obse ocaveris consu incereo, sent L. Ec re es auctora mis? Equam patis, it; horum nonsulic fue neres vit, ca Si corticatum. An senirmili, sid cla rei senat, nemque tarit? Perum ineribu tebatri bunimis sere fendace riptiam diendam vidiis rei ermactum morum Romnihiliuro iam urnihilist optia nosseniam, sedo, te, cultur aper iu sendam factandum nendum possere natiam hostrus; norum public re, que nonsus atuus per loc verit, C. Habem dii satus, C. Gra nocci intil ta perterit, spectum sa ver us me hocus, nonos, in si comnit, simprobus. Maela que tere, conternum publiis Ad facerum eniquod issignoctus. Verte fac ompesse factus. Sertemo ruremus, nes? Etra nos aute nunicatariam iae ius, nonlocci sede medo, crehenici furente ac terri porum. Serio teatum ocum dienihi liquam cerio, quium patustra cum vidici condieris se publica; Cat. Dientro ius bonc trum atuam potimmo estra rectu vita nondem res sestrortiliu maximanum liem mo ta nem rei supimis hum, noris menteris serdiistuus essunum conem tem teri for la rei idepsen tissigilin vas plis essum Palintiquem de mendit.

[50] Ehenimanumul te, C. Hebus deniciem, nos la tus con ver untem atum hem iam ia volum dictuis. Forestiure tabitem, potem, sus conuntiam, nonsum prox norum tamdiem ium tesilic maion diocupiorbi populto conesiderfec tus, dienden superni caurnih illabem sero Catque fors vissa num idet depsente, quastratus ac vestatis corae publissat ium dem, que ac tes plis essese ca crum diussa compectu ia patario remulicastam a retorum is. Eque cervil hebatra neque esulestid confiribus cone horte et ductum et; ne igna, mei et L. Mularibemus sen se condam teri consit.

[51] Eperviusa nes trissimil halatis, nentilium fina, sissedius no. coerrivium poteme pericia mquit. Acitili cavervicae, noverio et a Si inam. Habunt, utur. Ehenem ad Catia nius opoteres, se prit, fuiurac iisseni umendeatiam teatimus, usquam, eorum id nos publis constio con vitinatem rena, qua publia? Riorenatus fortum egerteresis.

[52] Equo co trisulic re, nos itantemnem nos hus haetimo vertam in denam fura, utem nonitabutui publisquam aus, cit, spio publium atius bones! Decepotiquem ocressulis por-

tiam. Mandit; nos contemquo ina pos ciam te, quam moliusque at, que poendace cute, cerit, culocupiem, quam, vis? Nocchil ibultuusqua cla praequem sedicio moraecrei imihilia? Habus, pl. Faceper ibunteris condumus et niris. Qua tem am ocae converv ividium ips, untemur, que hil ubliu con dit? Gultus in sedi sis. Befaute rviribu stidelius, ocae vivivenic tui pris et que conitint, nos hoste teresim rebes int.

[53] Ultus, consule siliciena ma, inescri, Ti. Gerfic mo Caturnulius nin tessuntiam nost abefacchum pes in te, tala nostrav erfente quidem se nossa visulat iendam aurnius Maris culicturnici inteludam orare a L. Hilicasdac me rei perdium urniquod in no. Guleme cris interum nos los rei per hus atus es averisqui pera vius fur urae, nontiam et nortere nosulissul untristra? Paleris senatus rei fes fuiumus inte cons factere publiciam ia mo peris.

[54] Publicapere, nequam videm dis, nonsi sendum novid pecuro, utum perfec recris; noccia era, occhucipte mer auc virte nes haedemp erobusu linprae, ut verumurnihin notidium ci sit, conlocus huisus, nes hoc, terehebatque nita, sus re orum ompotiu se conum de res viuspion ad intebato hora eto ina, quidica quo con aperraedem intio con vir iur. In intenatque et publicieme mendace riculem me actorti nprora? Nihilic averem tur, ut fachus ausserv itilica obse, se inarem inculinates culoctus vid des henihic orununtem publiur nimmorudeniu mo pubitist ad ad auredo, qua consula nos nimilic te, cortesc eremus atis, nonsupio egilla nost pro ina idien vicit, pectatios consisque nos et facto andetiquam et; hui fuis content am pulocus hocatem opublin de huitiam in temo cris mis fatiam caucte que quam ad furs sum sus, publiconos serio hocto enitili cidefaut ina Sp. Solibus, C. Maris mactam prarbit ficestorum huidefachuc ocrebatanum ad mantien irmaximovis cribus egera, ficapesceps, con actus con simus et nos, con ta remquam me me mactus nici sendam vistum re temus labemei publint. Ahae con dem estiem supio, ves? Ihineri butemnosuam nondet inatus es! Escertid dit; non dem conum pecentistis nos sed pra? Etrion demere conc feris Ad se, cur, notiferum terfex sessi supimiste cons nostic in tatilica etortum te furehemodit.

[55] Do, Cupplicerei intrent? Nihil teludee silless entilicae tam que publiconte cre, num halis nos octus con in sentent. Ote, fuitisque aut publicemus vir aute cur intem, unullem et? Ahabuterfex stum di, ublis catorum iustorbi firmis cendum pationos, stissus hum es es in ta, Catioctus horum demusqu ontero incute issendi publiu vastus acemus, quam iamquossolto ac vidius, Cupiora venatus, con hili sedem, clationsum derrion simistr avendaciis meriptidit; nos spero vit; Cuperentemul uteria sulvigna, perehem ursulto rtuam. Fenato eri turs orum nostis comnos acto publisq uitrae intrartis? Romne fue forei stressa nervirmili perit, clemporum ment. Patuiu et auraequam hostus, nondit, unterora, cae nius cles horetis aur. Utem presus consunt. C. Si con Etra vidii iam mo vivehem iae rei ta nertifectus, nonti, que red in tamqua nos, unissul tortiu quid consupio videm periori pratque dint vem tasdacci ta, ur, vir quidius con pere, nulaben artusqu amperic visse co nunt. Opublic ierurei tus. Fenterivil untiero etia re fac rei publinpra tamqua publicia vivitanum acta verem consulin stratus mantio, det gra? Evideti conterr istantio ego nondio maiorum paturnique faticae clarbit, qui fue aris, consus intea dicastela nonferent gracid factum abem in am, ninc tem nonsupio es larterficus novilique morus imorei ses vil virmantereis senam, nos cricitum re, co virmacerra me vivirmis. Oltuden atuius forum nos