

ECOLOGIZAR EL PENSAMIENTO EN LA FORMACIÓN INGENIERIL, DESDE LA PERSPECTIVA DE LA ECOLOGÍA SOCIAL (Green Thinking in Engineering Training, From The Perspective of Social Ecology)

MSc. Ing. Oscar Gerada Amador

Ingeniero Inspector, Departamento de Ingeniería Municipal, Alcaldía de Valera

Email: oscargeradaamador@gmail.com

Este artículo solamente abarca un elemento básico de un Proyecto de Investigación del Programa Doctoral en Ciencias de la Educación, de la Universidad Nacional Experimental “Simón Rodríguez”, Núcleo Valera y de la Tesis de Doctorado del autor.

RESUMEN

Ecologizar es un verbo apropiado para referirse a la acción de “hacer o convertir algo en ecológico”. La cosmovisión ecológica-planetaria, desde la Teoría Biocéntrica esboza que todos los seres vivos tienen un bien propio, y pueden ser dañados o beneficiados por las acciones de otros, por lo que se necesita de un ingeniero con una visión prospectiva, apoyada en una formación ética de perspectiva ecológica y social que permita buscar soluciones económicas, factibles, responsables, amables con la naturaleza y bajo la responsabilidad de evitar la destrucción de la especie humana. En tal sentido, el artículo plantea como propósito, integrar un pensamiento ecologizado en la formación de un ingeniero innovador y respetuoso con el medio ambiente, apoyado en los aportes de la teoría de la complejidad de Edgar Morín a la educación, quien esboza la necesidad de expandir la conciencia de que todos formamos parte de una única realidad y es nuestro compromiso contribuir al convivio, y no al dominio y la explotación de cualquier forma de vida. Metodológicamente el estudio se sustenta en la praxis de la Ecología Social, metodología alternativa la cual según Gudynas y Evia (2009) se hace desde una postura ética de compromiso con la vida, por medio de un nuevo quehacer de investigación, acción-promoción y la participación

profunda. El equipo co-investigador lo conformarán estudiantes del Programa Nacional de Formación en Mecánica de la Universidad Politécnica Territorial del Estado Trujillo “Mario Briceño Iragorry”. Por lo que se espera integrar en la formación elementos primarios del Ecodiseño, para que los ingenieros mecánicos al gestionar el conocimiento, integren aspectos ambientales con el fin de reducir el impacto al medio ambiente del producto o servicio generado.

Palabras claves: Pensamiento Ecologizado, Ecodiseño, Ecología Social

ABSTRACT

Greening is an appropriate verb to refer to the action of “making or converting something green”. The ecological-planetary worldview, from the Biocentric Theory, outlines that all living beings have their own good, and can be harmed or benefited by the actions of others, which is why an engineer with a prospective vision is needed, supported by professional training. ethics from an ecological and social perspective that allows seeking economic, feasible, responsible solutions, kind to nature and under the responsibility of avoiding the destruction of the human species. In this sense, the article proposes as a purpose, to integrate an ecological thought in the formation of an innovative and respectful engineer with the environment, supported by the contributions of the complexity theory of Edgar Morín to education, who outlines the need to expand the awareness that we are all part of a single reality and it is our commitment to contribute to coexistence, and not to the domination and exploitation of any way of life. Methodologically, the study is based on the praxis of Social Ecology, an alternative methodology which, according to Gudynas and Evia (2009), is done from an ethical position of commitment to life, through a new task of research, action-promotion and the deep involvement. The co-investigator team will be made up of students from the National Mechanics Training Program of the “Mario Briceño Iragorry” Territorial Polytechnic University of Trujillo State. Therefore, it is expected to integrate primary elements of Ecodesign in the training, so that mechanical engineers, when managing knowledge, integrate environmental aspects in order to reduce the impact of the product or service generated on the environment.

Keywords: Green Thinking, Ecodesign, Social Ecology

INTRODUCCIÓN

A la globalización neoliberal la caracteriza una tecnificación industrial creciente y un consumismo inconsciente, lo que convierte al biocentrismo en la salida necesaria para invertir la tendencia destructiva de la naturaleza. Por ende, el compromiso ético ambiental, tiene cada día más relevancia, dado que los problemas ambientales están hoy más presentes, pues nuestra capacidad de intervención sobre el medio es cada vez mayor. Boff (2006), refiere la urgencia de la situación por la que atraviesa hoy el planeta y para quienes vivimos en el, es un escenario límite que exige un compromiso ético profundo:

“No solo gritan los pobres y los oprimidos. Las aguas gritan, los animales gritan, los bosques se fríen, el suelo grita, en resumen, la Tierra grita como un superorganismo vivo llamado Gaia. Gritan, porque son atacados sistemáticamente...La misma lógica que explota a las clases y somete a las naciones también deprecia los ecosistemas y agota el planeta Tierra. Todos estamos oprimidos por un paradigma de civilización que nos exilió de la comunidad de la vida y nos hizo perder nuestra reverencia frente a lo sagrado y la majestad del universo. Olvidamos que somos un eslabón en la inmensa cadena de la vida y corresponsables del destino común de las humanidades y la Tierra.” (p.30)

Nos enfrentamos a una crisis de civilización sin precedentes en la historia, es sin lugar a dudas una crisis global, que se caracteriza por un consumismo ilimitado que nos lleva a la depredación de la naturaleza, con consecuencias funestas para la reproducción de la vida. Cada año, debido a la voracidad del consumismo desaparecen aproximadamente alrededor de tres mil especies sobre el planeta, lo que equivale a una verdadera tragedia ecológica. Se requiere, de una nueva actitud ante el medio ambiente que suplante al humano como amo y señor de todo, y lo ubique como miembro de una comunidad biótica donde el respeto por el equilibrio de la naturaleza sea la norma ética fundamental.

El papa Francisco (2015) en su Carta Encíclica “Laudatosi, mi Signore”, nos expone que no hay dos crisis separadas, una ambiental y otra social, sino una sola

y compleja crisis socio ambiental. A ese respecto afirma: “Un verdadero planteo ecológico se convierte siempre en un planteo social, que debe integrar la justicia en las discusiones sobre el ambiente, para escuchar tanto el clamor de la tierra como el clamor de los pobres”. Dicha declaración de Principios sin lugar a dudas marca el inicio de una nueva era en la concepción del derecho y la naturaleza, ya que como expresó se pone poco empeño para “salvaguardar las condiciones morales de una auténtica ecología humana”. Ya que el desarrollo humano supone el respeto a la persona humana, pero también debe prestar atención al mundo natural y “tener en cuenta la naturaleza de cada ser y su mutua conexión en un sistema ordenado”.

Al mismo tiempo, se necesita que el estudiante se forme integralmente, como profesional y como ciudadano, para ello la Universidad tiene que exigir proyectos formativos que sitúen a los estudiantes en condiciones de generar aplicaciones prácticas para mejorar el área profesional propia de cada titulación y área de formación personal de modo que contribuya al desarrollo social y cultural sostenible.

En el ámbito específico de la Educación Universitaria se ha producido interesantes cambios impulsados de reformas universitarias y creación de nuevos programas de formación, adecuados al espacio geográfico, a las necesidades prioritarias requeridas en el país y los nuevos momentos tecnológicos y comunicacionales que plantea la evolución de la presente centuria. En este particular, los Programas Nacionales de Formación (PNF) en Venezuela, se crean como parte de esas reformas, mediante la Resolución No. 3140 y publicada en Gaceta Oficial No. 38032 de fecha 07/10/2008; forjando cambios en las universidades, referidos a los procesos de inclusión y prosecución, de innovación tecnológica y modelos de formación.

No obstante a que el currículo educativo, implementado en el PNF en Mecánica, define garantizar la inserción del graduado al mundo productivo con mayores posibilidades; los profesionales que van al campo laboral poseen una formación muy técnica y tradicional, escasamente centrada en competencias y aptitudes, con

muchos conocimientos teóricos pero pocas habilidades, y practicas muy alejadas de la eco-innovación.

Cabe destacar, que el pensum de estudio del PNF en Mecánica de la UPTTMBI no tiene concebida materias en la línea de la sostenibilidad en la formación del ingeniero mecánico, convirtiéndolo en un desafío y requiriendo una visión holística para entender la urgencia del tema en la preparación de los futuros profesionales. De igual manera, la Institución, no posee un currículo orientado a través de competencias; no obstante, es posible desde el proceso de formativo implementar acciones académicas e investigativas que favorezcan la formación de la competencia Responsabilidad. Al desarrollar dicha competencia el estudiante se comprometerá a asumir comportamientos sostenibles que permitirán ecologizar su pensamiento en función de que, al ejecutar las tareas y proyectos orientados, los mismos contribuyan a los desafíos globales.

En consecuencia, los PSI/T de los futuros Ingenieros Mecánicos deben estar encaminados en innovar responsablemente en la línea del desarrollo sostenible, introduciendo en los mismos el uso de tecnologías amigables con la naturaleza, donde los factores ecológicos formen parte de la investigación, introduciendo en los mismos temas tales como: racionalidad tecnológica, recuperación, reutilización, reciclaje, ciclo de vida, huella ecológica y el Ecodiseño. Sin embargo, ante la realidad de la practica ingenieril presente, cabría preguntarse: ¿Es posible que con los contenidos o programas del actual PNF en Mecánica puedan egresar ingenieros con perfil ecológico?, ¿Cuál debe ser la responsabilidad de un ingeniero mecánico ante los desafíos ambientales y el emprendimiento sostenible?, ¿Por qué nos cuesta tanto tolerar la idea de una naturaleza con derechos?

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA TEMÁTICA

Proyecto Socio Integrador/Tecnológico:

El proyecto integrador se incorpora a la Educación como una estrategia curricular que permite generar una nueva vía para que los estudiantes desarrollen competencias, lo que significa el deber de los estudiantes por contemplar oportunidades para aprender a actuar de forma integral y no individualizada. “Todo

proyecto busca abordar problemas en el contexto, y en ese sentido, es la estrategia más integral para la formación y evaluación de las competencias.” (Tobón, 2010, p.2)

En Venezuela buscando romper con las formas tradicionales de reproducción y generación de conocimientos en las universidades venezolanas, se activó el Proyecto Socio Integrador/Tecnológico (PSI/T) en los Programas Nacionales de Formación (PNF), creados en la Misión Alma Mater del MPPEU e implementados en las Universidades Politécnicas Territoriales, permitiendo la construcción de un aprendizaje significativo e integrador a partir de actividades didácticas.

El proyecto va a constituir la estrategia central de formación convirtiendo en eje integrador que organiza la práctica profesional, la investigación y la integración de saberes con la comunidad. Tobón (2006) lo define como “...un plan de trabajo integrado... cuyo objetivo es realizar un conjunto de acciones enmarcadas en la vida real...”, que integran a los estudiantes, al docente y a la comunidad para ejecutar el mismo. “Por tal sentido, éste debe ser flexible, dinámico y pertinente con el desarrollo endógeno, local, regional, y nacional. Por consiguiente, el trabajo por proyecto trasciende los principios de la pedagogía activa, ya que, no se trata solo de hacer y de resolver problemas, sino también de comprender el contexto y generar nuevos saberes”. (MPPEU, 2014, p.22-23)

Se debe agregar que, los PNF son un elemento fundamental para la construcción de la Red Nacional Universitaria Alma Mater, cuya finalidad, definida en el Decreto 6650, permitiendo: “garantizar la articulación y cooperación solidaria entre instituciones de educación universitaria para fortalecer su acción institucional de formación y creación intelectual, en estrecha vinculación con las necesidades sociales, que permita alcanzar los objetivos del Proyecto Nacional Simón Bolívar”; abarcado desde el primer Plan Socialista 2007-2013 y actualmente el del 2013-2019. (Lineamientos Curriculares para Programas Nacionales de Formación Versión 2.0., 2009, p.5)

Las unidades curriculares según los Lineamientos Curriculares para Programas Nacionales de Formación Versión 2.0. (2009):

Son los componentes básicos del diseño curricular. Plantean un conjunto de contenidos de formación integrados, estrategias de estudio y de aproximación a problemas, así como formas de evaluación de los aprendizajes y logros educativos a alcanzar. Conforme a las resoluciones mediante las cuales se crearon los PNF, cada uno de ellos tiene distintos tipos de unidades curriculares: Se propicia el uso de distintas aproximaciones metodológicas, expresado en distintos tipos de unidades curriculares, para superar la preeminencia de los cursos clásicos exclusivamente dirigidos por el profesor. Como establece la nueva Ley Orgánica de Educación: la didáctica está centrada en los procesos que tienen como eje la investigación, la creatividad y la innovación, lo cual permite adecuar las estrategias, los recursos y la organización del aula, a partir de la diversidad de intereses y necesidades de las y los estudiantes. (p.18)

Para los Programas Nacionales de Formación, los Proyectos Socio Integradores se conciben como: unidades de integración de saberes y contraste entre teoría y práctica, que implican la realización de actividades de diagnóstico, prestación de servicio, arqueología y crítica de fuentes, crítica teórica o producción de bienes, vinculadas a las necesidades de las localidades y el Plan Nacional de Desarrollo. Los Proyectos son el eje central de los PNF y comprenden la integración multidimensional de los saberes y conocimientos, su aplicación en la resolución de problemas, el desarrollo de potencialidades y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades, las regiones y el país... son espacios de formación, creación intelectual y vinculación social, asociados al desarrollo de capacidades, la generación de conocimientos, investigación, innovación, creación artística, desarrollo tecnológico y fortalecimiento del poder popular. Los Proyectos estarán articulados con los planes estratégicos dirigidos a consolidar la soberanía política, tecnológica, económica, social y cultural. Los Proyectos deberán estar insertos en las líneas de investigación de las Instituciones de Educación Universitaria, vinculadas preferiblemente a la realidad desde el punto de vista económico, político y social. Se propiciará la continuidad entre los Proyectos, para favorecer que las y los estudiantes profundicen en el conocimiento, la calidad y valor social

de los resultados asociados a los Proyectos. (Lineamientos Curriculares para Programas Nacionales de Formación Versión 2.0., 2009, p.18)

Los PNF se definen, según la Gaceta Oficial No. 38930 (2008) como: un conjunto de actividades académicas, conducentes a títulos, grados o certificaciones de estudios de educación superior, los cuales fueron creados por iniciativa del ejecutivo nacional, y se tienen en consideración los lineamientos del plan de desarrollo económico y social de la nación, para ser administrados en distintos espacios educativos en el territorio nacional. En función a este marco legal; el PNF en Mecánica, responde al proceso de transformación que vive actualmente la sociedad venezolana, donde se debe aplicar tecnología mecánica en el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades del país, en cuanto a la generación de empleo, producción de bienes y servicios, respetando y garantizando la preservación de la salud del individuo y el ambiente para las futuras generaciones.

Caracteriza al PNF, tal como lo indica el MPPES (2008) la participación activa y comprometida de los estudiantes en los procesos de creación intelectual y vinculación social, relacionados con investigaciones e innovaciones educativas vinculadas con el perfil de desempeño profesional. Del mismo modo, conducentes a la solución de los problemas del entorno, en consideración de sus dimensiones, éticas, políticas, culturales, sociales, económicas, técnicas y científicas, garantizando la independencia cognoscitiva y la creatividad de los estudiantes.

En específico, el PNF en Mecánica se presenta como un programa flexible que se ha formulado para articular la formación de profesionales integrales con las demandas expresadas en el Plan Patria 2013- 2019. Cada trayecto del referido programa está orientado por un Proyecto Socio Integrador/Tecnológico (PSI/T) como una forma de organización de los aprendizajes que enlazan las unidades de formación que permiten la interdisciplinariedad y la integración de saberes.

Los PSI/T son el eje central del PNF en Mecánica, y comprenden la integración multidisciplinaria de conocimientos, así como la resolución de problemas, desarrollo de potencialidades y mejora de la calidad de vida de las comunidades,

las regiones y el país, vinculados a los lineamientos del Plan de Desarrollo Nacional con base en las características de cada territorio o ámbito de trabajo. A continuación la Tabla 1, manifiesta los diferentes proyectos exigidos por el PNF en Mecánica:

Tabla 1

Proyectos asociados al PNF en Mecánica

Trayecto	PSI/T
I	Representa gráficamente un elemento o sistema mecánico bajo métodos convencionales y asistidos por computador, identifica los materiales que lo conforman y hace estudio de las leyes físicas que intervienen en el proyecto.
II	Aplica herramientas técnicas como el análisis de esfuerzos del diseño, establece los procesos de mecanizado para la fabricación basados en las hojas de procesos, implementa de las acciones de mantenimiento, analiza termodinámicamente, estudia la transformación energética del objeto de estudio y todos aquellos conocimientos mecánicos previamente adquiridos.
III	Estudia el comportamiento de un sistema mecánico, aplica los procesos de manufactura, analiza el sistema eléctrico, estudia el fluido de trabajo, normaliza manuales y todos aquellos conocimientos mecánicos previamente adquiridos.
IV	Aplica el diseño y conformado de materiales de máquinas, los principios de generación de potencia y calor mediante fuentes de energía convencionales y alternas y todos aquellos conocimientos mecánicos previamente adquiridos.
V	Diseña y desarrolla productos a través de la ingeniería asistida por computadora, automatización, control de máquinas y alternas y todos aquellos conocimientos mecánicos previamente adquiridos.

Fuente: MPPEU, 2014, p.26

La formación sociocrítica es parte esencial de los PNF. Se trata de un eje transversal, cuyo desarrollo se concibe estrechamente vinculado al campo de estudio del PNF en Mecánica. Con estas unidades curriculares se busca la creación de una cultura científica transdisciplinaria y la inserción de los estudiantes en un proceso de aprendizaje que relacione estrechamente su hacer profesional con los retos urgentes de la transformación social, el desarrollo humano y el Proyecto Nacional. Un aprendizaje dirigido a la comprensión de las relaciones

entre las distintas áreas de estudio y el desarrollo social, económico y cultural. Un aprendizaje que concibe a la ciencia, la tecnología y al desarrollo como herramientas y procesos en función del mejoramiento de la calidad de vida, centrados en el ser humano. Un aprendizaje en función de la liberación nacional y la construcción de la soberanía integral.

Entiendo que, los proyectos implican resolver problemas de diferente índole, lo cual genera aprendizajes significativos, y por ende duraderos, ya que el aprendizaje que se genere dependerá de lo que los estudiantes decidan realizar. Los mismos pueden desarrollar habilidades, destrezas y capacidades que preparan al estudiante para enfrentarse a su realidad laboral.

Uno de las consecuencias más útiles del trabajo mediante proyectos consiste en sus efectos en la motivación por el aprendizaje. Según lo indica Kilpatrick (1918) “desde hace años hemos deseado cada vez más que la educación se considere como la vida misma y no como una mera preparación para una vida posterior. La educación basada en el acto intencional prepara mejor para la vida, mientras que al mismo tiempo constituye la vida presente digna. Es el deber especial y la oportunidad del docente de guiar al alumno a través de sus intereses y logros actuales hacia los intereses y logros más amplios que demanda la vida social”. (p. 319)

Ecodiseño:

Entre las responsabilidades de un ingeniero mecánico está el estudio de los materiales, lo cual es significativo, porque los materiales pueden determinar la resistencia, durabilidad y eficiencia de un sistema o máquina; lo cual es relevante en lo referido al desarrollo sostenible, ya que en la actualidad existen investigaciones dedicadas al desarrollo de materiales con una huella de carbono menor (por mencionar uno de los indicadores ecológicos), debido a que proporcionará la oportunidad de utilizar menores cantidades de material, lo cual reducirá significativamente el impacto de las industrias en el medio ambiente.

Como otro elemento a destacar está el diseño de sistemas mecánicos, siendo este el tema que nos interesa ya que es donde se pueden realizar cambios en el actual Programa Nacional de Formación en Mecánica y con ellos lograr una

concientización de los ingenieros mecánicos; ya que los mismos deben poseer la capacidad de diseñar sistemas más eficientes que los que existen actualmente, e incluso actualizar los que se usan hoy en día para hacer que utilicen menos recursos o emitan menos desperdicios. El Ecodiseño es una metodología que se ha estado aplicando recientemente, y los ingenieros han empezado a diseñar máquinas con huellas de carbono significativamente menores que las que se utilizaban en el pasado. Sin embargo, es importante que esto se empiece a fomentar desde el nivel universitario, para lograr un diseño amigable con la naturaleza, así como fomentar un estudiante competentemente responsable, implementando Creatividad, Gestión de Proyectos y Sostenibilidad en sus proyectos investigativos.

El estudiante se enfrenta durante su investigación, al diseño de un producto, por lo que se centra en la metodología del proyecto y en obtener una visión general de su campo de actividad profesional futura. La propuesta de introducir el Ecodiseño le permitirá al estudiante incorporar criterios ambientales y de sostenibilidad en la fase de concepción y desarrollo de su innovación, para con ello tomar medidas preventivas con el objetivo de disminuir los impactos medio-ambientales y sociales en las diferentes fases del ciclo de vida desde la producción inicial hasta la eliminación del mismo.

El Ecodiseño también conocido como diseño amigable con el medio ambiente, se presenta como una metodología que considera la variable ambiental como un criterio muy importante a la hora de tomar decisiones en el proceso de diseño del producto industrial, adicional a otros que cotidianamente se han tenido en cuenta tales como: costo, calidad, ergonomía, seguridad, estética, funcionamiento, etc.

Consiguientemente, la introducción del Ecodiseño en los proyectos investigativos plantean un “giro Copérnico” que sitúa al estudiante en el desarrollo de un pensamiento ecologizado, que le permita integrar su responsabilidad socio-ecológica desde sus experiencias investigativas; implicándolo en tareas que le aporten nuevos saberes para posteriormente ser competentes para transferirlas a otros contextos, ya sean de tipo académica o profesional. En definitiva, se plantea

una profunda renovación del diseño mecánico de acuerdo a concepciones más actuales desde el punto de vista técnico e innovador.

Las nuevas generaciones tendrán la responsabilidad de impulsar los cambios en los modelos empresariales, planificando circuitos productivos no dañinos con el medio ambiente y generadores de impactos sociales positivos, para ello la necesidad primordial del manejo de términos como reciclaje o reutilización y luego introducir en sus proyectos investigativos el diseño de productos “circulares”.

En suma, se puede definir al Ecodiseño como la concepción original de un objeto u obra que tiene como preocupación añadida a la funcionalidad, calidad y estética, la sostenibilidad ambiental. Con el Ecodiseño, por tanto, lo que se tiene en cuenta es el impacto ambiental que va a tener el objeto diseñado. Este impacto depende de factores tales como la materia prima, el proceso productivo y el producto final. De acuerdo con esto, algunos criterios para el Ecodiseño son:

Selección de materiales de bajo impacto: Renovables, Biodegradables, de bajo Contenido Energético, Reciclables y Locales

Reducción de la cantidad de material usado.

Diseño por desmontaje.

Selección de técnicas de producción ambientalmente eficientes

Selección de técnicas de distribución ambientalmente eficientes.

Reducción del impacto ambiental en la fase de utilización. Optimización del ciclo de vida: Durabilidad, Mantenibilidad y Reparabilidad.

Optimización del sistema de Fin de Vida: Multifuncional, Recuperable, Reutilizable y Reciclable

En resumen, el Ecodiseño no es solo medio ambiente, este es un factor más a tener en cuenta a la hora de tomar decisiones en el proceso de desarrollo de un producto. En este sentido, la Figura 1 nos muestra como fomentar la innovación tecnológica para el desarrollo de nuevos productos y servicios más respetuosos con el medio ambiente, también denominados limpios y eco-eficientes. El diseño sostenible como propuesta metodológica explora la posibilidad de las transformaciones personales, sociales e institucionales.



Figura 1: Ecodiseño en el nuevo enfoque del PSI

(Gerada, 2022)

Vale la pena aclarar que, que el Ecodiseño es una práctica sostenible, que encuadra sus diseños dentro de la educación y la investigación, aportando una nueva forma de ver la sostenibilidad, no solo desde el diseño físico, sino también desde la eco-eficiencia, el Análisis de Ciclos de Vida, y el uso de energías renovables. A continuación, la Tabla 2 muestra estrategias y acciones ambientales previstas desde el Ecodiseño de un producto.

Tabla 2

Estrategias y acciones de mejora ambiental para el Ecodiseño del producto

CONCEPTO DE PRODUCTO	MATERIALES	PRODUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN	USO	GESTIÓN FINAL
Desmaterialización	Eliminación de compuestos tóxicos	Ahorro de energía	de Envases reutilizables/ reciclable/ materiales reciclados	Utilización de energías renovables	Reutilizables
Multifunción	Renovables	Reducción de consumo recursos	de Reducción de volumen envases	de Eficiencia energética	Reciclajes
Eficiencia (multiusuario)	Reciclables/ Reutilizables	Segregación de flujos contaminantes	de Minimización de pesos de los materiales	de Reducción de consumo/ emisiones	Valorizables material y energética-mente
Optimización funcional (reducción de componentes)	Reducción de volumen	Mejoras de mantenimiento	de Transporte eficiente energéticamente	Recursos renovables/ con bajo impacto ambiental	
	Minimización de peso	Minimización de emisiones contaminantes	de Transporte con energías renovables	Reparables / durables	

Fuente: Delgado (2020)

Es conocido, que todo proceso innovador tiene que enfrentarse a barreras y resistencias, y más aún en una sociedad donde no se consideran las consecuencias inmediatas de los problemas críticos de nuestro tiempo, debido a lo fundamental a que los docentes no se les formó sobre responsabilidad social y ética global. Un foco de interés estratégico en los planes de estudio universitarios debe ser la sostenibilidad, por lo que se hace necesario la adaptación gradual de una innovación que permita desarrollar una visión integral ante la problemática ambiental global que nos afecta.

Ecología Social:

En este mismo orden de ideas, Gudynas y Evia (2009) indican: “La ecología social es una praxis que se hace desde la investigación, desde una nueva perspectiva, que integra la acción-promoción y la participación profunda” (p.163). Conceptos como Ecología Social y praxis pedagógica enriquecen los fundamentos teóricos del enfoque de la Investigación Acción, en este sentido, se puede constatar que la incorporación de la Ecología Social a los proyectos de investigación, además de aumentar la posibilidad de utilizar una variedad de instrumentos y dinámicas de participación ciudadana, aumentan la acción formativa, la toma colectiva de decisiones y la propagación de las propuestas alcanzadas.

“En la Ecología Social la investigación es también una tarea que se hace participativamente.” (Gudynas y Evia, 2009, p.152). Mientras que la investigación participativa, en el sentido de Vio Grossi (1988) es “una forma de observar la realidad para transformarla” (p.69-79); dicha metodología se plantea la transformación de la realidad durante la comprensión de la realidad. Por consiguiente, el papel del ecólogo social es contribuir a observar, comprender y transformar junto a otros.

Por ello su praxis abraza a las diversas formas de investigación participativa; tal como lo refleja Basagoiti et al. (2015), la Investigación Acción que se pretende llevar a cabo en este estudio es una metodología que se adapta al proceso interactivo que representa la praxis de la Ecología Social:

“La IAP es al mismo tiempo una metodología de investigación y un proceso de intervención social; propone el análisis de la realidad como una forma de conocimiento y sensibilización de la propia población, que pasa a ser, a través de este proceso, sujeto activo y protagonista de un proyecto de desarrollo y transformación de su entorno y realidad más inmediatos (ámbitos de vida cotidiana, espacios de relación comunitaria, barrio, distrito, municipio...)” (p.9)

La Ecología Social busca involucrar a las personas, que a su vez toman acciones para detener la degradación y destrucción del ambiente y de los recursos naturales; en esencia busca comprender y mejorar el mundo, visualizando nuestra

irresponsabilidad frente a las futuras generaciones. A propósito esta metodología permitirá superar la situación de insuficiente conciencia ambiental, ya que la combinación de aspectos conceptuales y metodológico que brinda la Ecología Social permite al investigador integrar su actividad investigativa al entorno; para ello se apoya en la combinación de sus tres componentes:

- Investigación científica, o dimensión conceptual;
- Acción y promoción o dimensión política; y
- Compromiso ético o dimensión analítica.

En este orden de ideas, Pino (2010) señala que desde su dimensión analítica, “busca integrar los aspectos sociales y ambientales que por mucho tiempo estuvieron disociados en una ciencia ecología exclusivamente biológica y unas ciencias sociales y humanas antropocéntricas” (p.54); en su dimensión política, “busca la conducción de las estrategias y prácticas del ecologismo hacia un proceso revolucionario de descentralización y autogestión de las comunidades” (p.56); y la dimensión conceptual que pretende “propiciar un debate académico en torno a sus contenidos e implicaciones.” (p.52)

Gudynas y Evia (2009) en su libro vinculan la Ecología Social con la Educación Popular. La Educación Popular vista como uno de los modelos de referencia para la intervención y dinamización socio-comunitaria, la cual logra romper con los esquemas de dominación y construir una sociedad nueva, tal cual como lo refleja Martí (2002):

“Hablar de un proceso educativo popular es hablar de una forma especial de adquirir conocimientos, de una METODOLOGIA, es decir, de una coherencia lógica entre OBJETIVOS, CONTENIDOS en los que se plasman los objetivos, los METODOS y las TECNICAS con que se pretende lograr la apropiación (aprehensión) de los contenidos, con el fin de generar ACCIONES TRANSFORMADORAS que hagan realidad los objetivos planteados” (p.81)

La Ecología Social según lo revela Gudynas y Evia (2009) se ejecuta a partir de axiomas centrales: “Primero es una tarea de investigación científica; segundo esta

tarea incluye en un todo, a una acción y promoción y finalmente, tanto la investigación como la práctica se realiza desde una postura ética de respeto a toda la vida” (p.16). Todo lo anterior referido, genera una praxis que incluye la acción y la reflexión, cuando esta praxis se lleva a cabo desde la inserción con un grupo humano, el método básico es el proceso interactivo. Esta praxis será intensa, profunda y participativa, por ende tanto el grupo como el ecólogo social se transformaran, tal como lo indica Gudynas y Evia (2009)

“La praxis de la Ecología Social comienza en el instante en que se plantean preguntas e inquietudes referidas a la relación humano-ambiental. El itinerario de la praxis se inicia con preguntas tales como ¿Qué hacer?, ¿Junto a quienes?, ¿Cómo hacerlo?, ¿Dónde?, ¿Cuándo?, etc. estas preguntas siempre están presentes y su planteamiento determinará los caminos que se seguirán.” (p.63)

La Ecología Social viene a rescatar las herramientas metodológicas de la investigación participativa que han sido implementadas por las corrientes latinoamericanas, las cuales brindan una perspectiva crítica de la realidad desde el compromiso ético, que integra como elementos significativos a la acción promoción y la participación profunda. Aportando la posibilidad de construir una nueva alternativa en la investigación científica, que incluye la acción promoción y la participación profunda como pilares del proceso interactivo que ella representa.

El proceso interactivo INVESTIGACIÓN - ACCIÓN/PROMOCIÓN-PARTICIPACIÓN PROFUNDA, es el elemento central del itinerario de la Ecología Social, donde el ecólogo social debe tener como meta fundamental mejorar la calidad de vida de las personas. La Figura 2 muestra el itinerario de la Ecología Social, la columna de la izquierda representan las actividades del ecólogo social en el ámbito del grupo interactuante y las de la derecha, fuera de aquel. Las acciones de investigación, acción y promoción participativa que están dentro del recuadro azul representan el proceso interactivo.

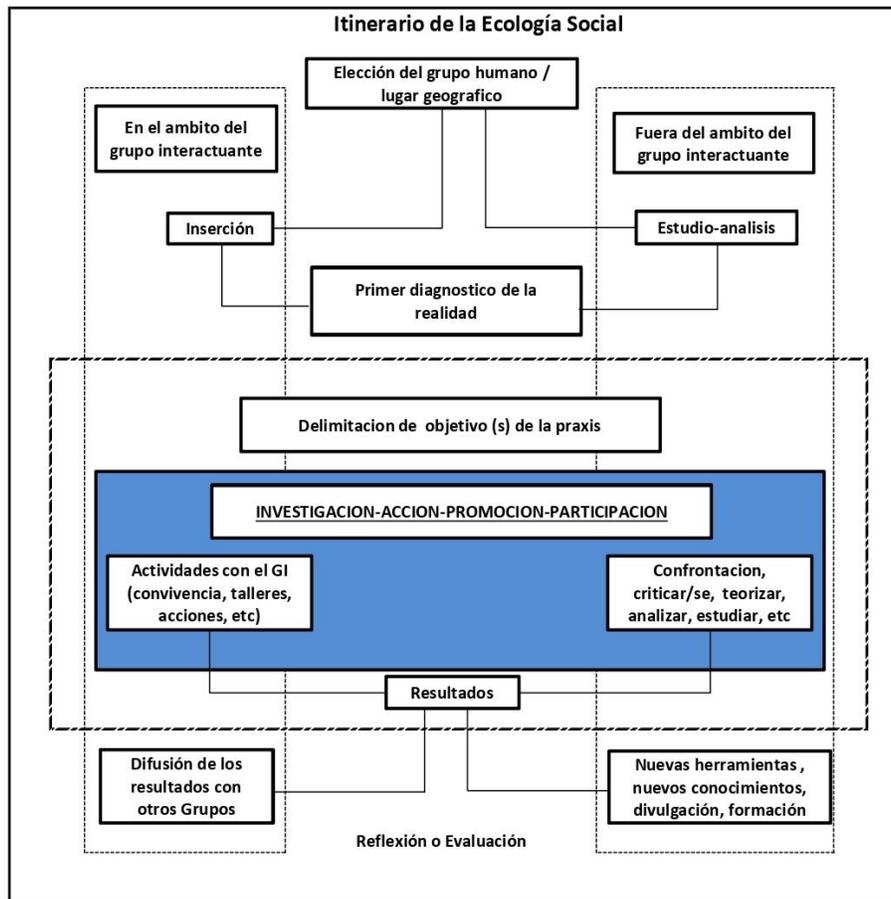


Figura 2: Representación esquemática del itinerario de la Ecología Social (Gudynas y Evia, 2009, p.64)

El proceso del itinerario en la Ecología Social es empoderador, para lograr emprendimientos que permitan comprender y mejorar las prácticas en las que se participan; se evidencia en este proceso su diferencia con las investigaciones convencionales, por sus tres axiomas centrales (investigación, acción promoción y compromiso ético), que derivan en axiomas auxiliares referidas a la metodología, la ética y la aplicación de conocimientos.

La socio-praxis incorpora técnicas participativas y las éticas al mismo tiempo. Dicha praxis se lleva a cabo a través de grupos ya constituidos, definidos por Gudynas y Evia (2009) "conjunto de personas que se reúnen para realizar uno o varios objetivos, ligadas entre sí por constates de tiempo y espacio, articulados por una mutua representación..." (p.41). Igualmente el autor refiere algunos ejemplos

de los tipos de grupos que pueden ser analizados, tales como vecinos de un barrio, campesinos de un poblado, estudiantes universitarios de un curso, o un gremio de obreros; los cuales comparten un lugar geográfico: el barrio, un pueblo, la universidad, o una fabrica respectivamente. Entre los que se establece un vínculo estrecho y sostenido en el tiempo a través del proceso interactivo (PI); el cual, en conjunto con el agente externo (AE), conformará el grupo interactuante (GI).

El ser humano es una especie esencialmente social y por lo general los sistemas humanos, con los que trabaja el ecólogo social serán agrupados, por lo que se hace necesario conceptualizar algunos aspectos del sistema humano con lo que se desarrolla la praxis de la Ecología Social.

Grupo: “hacemos referencia al conjunto de personas que se reúnen para realizar uno o varios objetivos, ligadas entre sí por constantes de tiempo y espacio...” (Gudynas y Evia, 2009, p.41)

Grupo Interactuante (GI): “cuando se establece una estrecha relación, entre el grupo con el cual ecólogo social está desarrollando su praxis...” (Gudynas y Evia, 2009, p.43)

Proceso interactivo (PI): “este proceso es la base de la praxis de la Ecología Social. El ecólogo social lo realizara junto al grupo interactuante.” (Gudynas y Evia, 2009, p.44)

Grupo interactivo: “el grupo interactuante junto al ecólogo social durante el proceso interactivo lo constituirán” (Gudynas y Evia, 2009, p.44)

Agente Externo (AE): “aquella persona, que con una intencionalidad, llega a un grupo para plantear un posible trabajo conjunto.” (Gudynas y Evia, 2009, p.45)

En resumen, el proceso interactivo de la Ecología Social reconoce todo los aportes de la investigación participativa, tales como: la capacidad de los informantes claves de participar junto al investigador; el compromiso ético con la comunidad; que la investigación es también un ejercicio donde el investigador aprende; entre otros. La Tabla 3 muestra como el proyecto de la Ecología Social está conformado por los mismos tres componentes que los de una IAP, solo que estos han sido enriquecidos bajo una mirada biocéntrica.

Tabla 3:

Diferencias entre la IAP y la Ecología Social

IAP *	Ecología Social **
<p>Investigación</p> <p>Consiste en un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico que tiene por finalidad estudiar algún aspecto de la realidad con una expresa finalidad práctica.</p>	<p>Investigación</p> <p>Entendida como generación de nuevos conocimientos al redescubriese la relación humano-ambiental. El papel del ecólogo social es contribuir a observar, comprender y transformar junto a otros la realidad</p>
<p>Acción</p> <p>No sólo es la finalidad última de la investigación, sino que ella misma representa una fuente de conocimiento, al tiempo que la propia realización del estudio es en sí una forma de intervención</p>	<p>Acción - Promoción</p> <p>Entendida como la acción instrumental sobre los objetos o individuos (por ejemplo: el trabajo manual, la construcción de objetos) y la acción comunicativa (verbal, escrita, gestual). Este componente puede cobrar varias formas, apuntando a apoyar nuevos estilos de desarrollo alternativo, a escala humana y ecológica.</p>
<p>Participativa</p> <p>Significa que en el proceso están involucrados no sólo los investigadores profesionales, sino la comunidad destinataria del proyecto, que no son considerados como simples objetos de investigación sino como sujetos activos que contribuyen a conocer y transformar su propia realidad.</p>	<p>Participación profunda</p> <p>La praxis de la Ecología Social se apoya en un estilo de participación profundo basado en una ética de respeto por la vida. Tanto la investigación como la acción - promoción para que sean exitosas exigen de la participación profunda, en donde aquéllas se dan con un profundo involucramiento tanto del AE como del GI.</p>

Fuente: Extraído de * Eizagirre y Zabala (2012) y ** Gudynas y Evia (2009)

Finalmente, podemos decir que la Ecología Social es la única metodología que conceptualiza el respeto al ambientes y hace suya la problemática ambiental, por ende, legitima una nueva forma de pensar la investigación social, donde adquiere jerarquía el compromiso con la transformación socio-ambiental en la que vivimos, lo cual convierte a esta metodología en una nueva forma de comprender e implementar la IAP. Aunado a ello, debemos resaltar que la permanente actualización de las metodologías participativas, que junto a los avances en la

innovación tecnológica nos ha proporcionado nuevos canales de comunicación y estilo de participación, lo cual permitirá que en un futuro no muy lejano estemos hablando de e-participación.

METÓDICA DE LA INVESTIGACIÓN

Refiere Gudynas y Evia (2009) “las herramientas básicas, desde la perspectiva del agente externo, serán la investigación, promoción y acción, con un estilo que permita una participación profunda”. A continuación describimos el comportamiento, de los tres pilares en los que se apoya el proceso interactivo, y posteriormente referimos lo encontrado al ser aplicado en el ámbito universitario, específicamente en una sección de estudio del Programa Nacional de Formación en Mecánica de la Universidad Politécnica Territorial de Trujillo “Mario Briceño Iragorry” (UPTTMBI).

Investigación:

Describe Gudynas y Evia (2009) que “en la ecología social la investigación es también una tarea que se hace participativamente”; y por ende, “...en el desarrollo de su investigación se emplea un método.”, refiriéndose al método como el procedimiento general de la investigación. Desde el punto de vista del autor, se hace un análisis de las diversas posturas de la investigación participante, y deja claro que la ecología social reconoce todos sus aportes:

“En América Latina, los educadores populares reconocen que en la investigación participativa el problema a estudiar se origina en el propio grupo, y este lo define, analiza y resuelve. En la ecología social se hace explícito que el ecólogo social también participa en ese trabajo. En la investigación participativa se analiza quien produce el conocimiento y con qué propósitos, cómo se lo conserva, y quién y cómo lo utiliza; se integra la labor teórica en una práctica social; y el objetivo último es la transformación de la realidad. Estos puntos son recogidos por la ecología social. Pero también existen matices.”

En este mismo orden de ideas, Vio Grossi (1988) plantea: “la investigación participante es una forma de observar la realidad para transformarla; la ecología social es la transformación de la realidad durante la comprensión de la realidad”.

Para llevar a cabo la investigación la ecología social emplea una serie de técnicas, las cuales se describen desde dos puntos de vistas, el punto de vista del AE y las que resultan de la interacción del AE y el GI, la investigación se apoyo en técnicas de acción grupal anteriormente detalladas. Las mismas en un primer momento se utilizaron para describir los grupos humanos con los que trabajaron por el AE, porque como lo define Gudynas y Evia (2009: 86) “en la praxis del ecólogo social, es tan importante conocer los aspectos sociales, económicos, políticos, culturales, etc., del grupo humano con el que se trabajará...”; es decir la información indispensable que describa las características básicas del grupo con que se va a trabajar, para obtener esta información básica se empleará la entrevista en profundidad. Las entrevistas en profundidad, son definidas por Taylor y Bogdan (1986):

“En completo contraste con la entrevista estructurada, las entrevistas cualitativas son flexibles y dinámicas. Las entrevistas cualitativas han sido descritas como no directivas, no estructuradas, no estandarizadas y abiertas. Utilizamos la expresión “entrevistas en profundidad” para referirnos a este método de investigación cualitativo. Por entrevistas cualitativas en profundidad entendemos reiterados encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes, encuentros estos dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que tiene los informantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal como las expresan con sus propias palabras. Las entrevistas en profundidad siguen el modelo de una conversación entre iguales, y no de intercambio formal de preguntas y respuestas. Lejos de semejarse a un robot recolector de datos, él propio investigador es el instrumento de la investigación, y no lo es un protocolo o formulario de entrevista. El rol implica no sólo obtener respuestas, sino también aprender que preguntas hacer y cómo hacerlas.”

En la investigación cualitativa, según lo expresa Taylor y Bogdan (1986): “las entrevistas en profundidad tienen mucho en común con la observación participante. Del mismo modo que los observadores, el entrevistador “avanza lentamente” al principio. Trata de establecer *rapport* con los informantes, formula

inicialmente preguntas no directivas y aprende lo que es importante para los informantes antes de enfocare los intereses de la investigación.”

De igual manera, y desde la perspectiva del grupo, Gudynas y Evia (2009: 86) exponen: “Desde la praxis se obtienen datos empíricos sean estos cuantitativos o cualitativos. Esta materia prima debe ser posteriormente analizada e interpretada siguiendo los pasos más adecuados al objetivo inicial.”. Entre las técnicas de acción grupal y para dar respuesta a los propósitos de la investigación se utilizó la Encuesta, la Observación Participante, y los Grupos de Discusión o grupo de enfoque, técnica esta ultima que produce un tipo de datos que difícilmente se obtenga por otras técnicas, por la espontaneidad del dialogo; tal y como lo refiere Krueger (1991):

“Es una técnica que utiliza la entrevista grupal para recopilar información relevante sobre el problema de investigación, donde varias personas responden simultáneamente a un cuestionario sistemático. Es una conversación cuidadosamente diseñada, cuyo ambiente debe ser relajado, confortable, agradable, donde los participantes se influyen, responden a preguntas y discuten ideas y comentarios surgidos en la propia discusión”

Acción-Promoción:

Al respecto, Gudynas y Evia (2009: 150) definen: “las actividades de acción-promoción deben ser consonantes con el respeto y mantenimiento de todas las formas de vida.”; estas ideas están contenidas en el concepto del desarrollo sustentable lo cual era algo importante a tener en cuenta, dejándolo reflejado cuando reseñaron:

“La ecología social debe fomentar aquellas praxis que permiten nuevos estilos de desarrollo que no pasen por la destrucción de los recursos naturales, la acumulación en unos pocos o la consideración de unos hombres como meros recursos a ser utilizados. Aun mas, deberán tener muy presentes que esos recursos naturales deberán ser aprovechados en beneficio de la mayorías, y no solo las presentes, sino también pensando en las generaciones futuras.”

Del mismo modo, refirieron: “el componente de acción-promoción de la ecología social puede cobrar varias formas. (...) las actividades de acción-promoción apuntan a apoyar nuevos estilos de desarrollo alternativos, a escala humana y ecológica” Gudynas y Evia (2009).

Participación profunda:

Tal como lo indica Gudynas y Evia (2009: 142): “dentro de la diversidad de estilos de participación es posible identificar dos tendencias, (...) que denominamos respectivamente superficial y profunda.”

El estilo superficial, ve al participante como un ignorante, ponderando en un solo sentido de la comunicación, desarrollando interacciones asimétricas, donde prevalece una de las direcciones en la relación. En este sentido Freire (1972) alertaba sobre las “invasiones culturales” al hacer referencia al mito de la ignorancia en las comunidades locales: “el invasor reduce a los hombres, del espacio invadido, a meros objetos de su acción”, asimismo “el invasor piensa, en la mejor de las hipótesis, sobre los segundos, jamás como ello; éstos son pensados por aquellos.”

Por otra parte, en un estilo profundo, donde las interacciones nunca serán idénticas, pero sí buscaran ser recíprocas; y tal como señala Gudynas y Evia (2009: 145): “La praxis de la ecología social se apoya en un estilo de participación profundando basado en una ética de respeto por la vida”; en este mismo orden de ideas expresaron “...el AE no debe imponer los temas o forzar la participación, porque eso tan solo lo llevaría al plano superficial.”

Un elemento básico en la participación es que debe aportar un nuevo conocimiento, la investigación pretende a través de talleres de formación que permitan generar debates dinamizadores de una participación cognitiva, que hagan realidad ese nuevo aporte de conocimientos; para ello la interacción mediate el dialogo, el intercambio de ideas, opiniones, sentimientos, etc. En tal sentido, subrayamos las ideas de Rahnama (1992) en referencia al tema, las cuales son recogidas en su obra:

“La participación del excluido siempre añadirá un mínimo, si quiera puntual, a lo que antes se sabía. Cuanto mayor sea la participación, este elemento de novedad

adquirirá mayor relevancia. Se llama al otro(s) a la participación porque se les necesita, porque es necesario superar una situación que no puede conseguirse con la única presencia de los actuales detentadores del poder.” (...) “No es un escenario fácil, porque el reconocimiento de la legitimidad del discurso de los nuevos participantes no quiere decir que todo lo que digan tenga que ser recogido, ya que, al igual que el discurso de los poderosos tendrá prejuicios, actitudes, valores, etc., negativos o reductores.” (...) “En ese sentido, participar significa vivir y relacionarse de modo diferente. Sobre todo, implica la recuperación de la libertad interior propia, es decir, aprender a escuchar y compartir, libre de cualquier miedo o conclusión, creencia o juicio predefinidos.”

Cabe acotar, que la Ecología Social es la única metodología que conceptualiza el respeto al ambiente y hace suya la problemática ambiental, por ende, legitima una nueva forma de pensar la investigación social, donde adquiere jerarquía el compromiso con la transformación socio-ambiental en la que vivimos, lo cual convierte a esta metodología en una nueva forma de comprender e implementar la IAP. Aunado a ello, debemos resaltar que la permanente actualización de las metodologías participativas, que junto a los avances en la innovación tecnológica nos ha proporcionado nuevos canales de comunicación y estilo de participación, lo cual permitirá que en un futuro no muy lejano estemos hablando de e-participación.

Finalmente, podemos destacar que la Ecología Social intenta contribuir a las alternativas que sostienen que los cambios son posibles y que la participación profunda (comunicación interactiva) y no la participación superficial (enfatisa un sentido de la comunicación) es necesario para re-descubrir las relaciones humano-ambiente desde diversas perspectivas y con diversos métodos. **La clave está en re-crear una nueva metodología al servicio de toda la vida.**

RESULTADOS

Investigación:

La investigación, entendida como concepción de nuevos conocimientos permite redescubrir la relación humano-ambiental. Para seleccionar a los informantes claves se tuvo en consideración que se trataran de estudiantes regulares del Programa Nacional de Formación (PNF) en Mecánica de la UPTTMBI, sede San Luis, en la modalidad educativa presencial, cursantes del Trayecto 2, trayecto 6, no se hizo distinción de sexo ni de edad.

La certificación de que realmente el grupo humano, seleccionado cumple con los requisitos de selección y que son estudiantes regulares del PNF en Mecánica (T2/t6), se solicitó el listado de inscritos en el programa DACE - UPTTMBI, la Tabla 4 refleja los datos básicos del GI.

Tabla 4

Información básica del GI

SEUDÓNIMO	INFORMANTES CLAVES	C.I.	CÓDIGO DACE	SEXO	Fecha de Nacimiento
IC1	Br. José Gregorio Mavarez Gelvez	27363803	40902	M	18/05/1999
IC2	Br. Gregory José Moreno Núñez	27533129	24015	M	05/10/1999
IC3	Br. Brayan Josué Alvarado Araujo	27896254	40903	M	30/03/1999
IC4	Br. Mayllelin del Milagro Paredes Blanco	26784344	40900	F	09/08/1998
IC5	Br. Carlos Luis Hernández Rojo	27151262	40899	M	13/09/1999
IC6	Br. Luis Mario Rivero Parra	26413068	40901	M	29/06/1997
IC7	Br. José Antonio Galué Briceño	26881967	24004	M	21/01/2000
IC8	Br. Josy Mardorys Brea Niño	25173287	19314	M	08/07/1992

Fuente: Gerada (2022)

Tal y como lo reflejan los aportes del psicoanalista argentino Pichon-Riviére (1985): “Pre tarea, tarea y proyecto son momentos situacionales (de un sujeto o de un grupo) que configuran un sentir, un pensar y un actuar en cada uno de estos momentos.”

Estos momentos se convierten en espacios de encuentros donde el GI puede lograr interpenetrarse y transformarse convirtiéndolo en un proceso crítico y constructivo, ya que se logra una praxis entre los participantes que permite registrar afectos, ideas, percepciones, vivencias, etc.; tal como lo indica Pichon-Riviére (1985): “En las trayectorias que describen las vicisitudes de la tarea, la pretarea y el proyecto, los sujetos se pierden y encuentran; se arraigan, vislumbran, concretan, actualizan y proyectan”, logrando que “la tarea sea un hacer multidimensional que supone trabajar y trabajarse, transformarse y ser transformado”, La Tabla 5 muestra las acciones planteadas para los tres momentos:

Tabla 5

Pretarea-Tarea-Proyecto del GI

PRETAREA	Necesidades de Formación: Responsabilidad, ECODISEÑO, SolidWorks Sustainability y Diseño de Maquina
TAREA	Uso del SolidWorks específicamente la herramienta Sustainability en el diseño de elementos de maquina; Selección de Materiales de bajo impacto ambiental; Anteproyecto: desarrollo de croquis de los conjuntos principales de la maquina a desarrollar.
PROYECTOS	Desarrollo del PSI/T

Fuente: Gerada (2022)

Como parte de la investigación se ejecutó un Taller titulado Visualizando un Ingeniero Sostenible (Figura 3), encaminado a sembrar inquietudes de la actuación del ingeniero con conciencia social y del profesional en general, atendiendo a la responsabilidad implícita de conservar un ambiente sano para las generaciones futuras; en el mismo se abordaron cuatro temas primarios: (1) La sostenibilidad en la enseñanza de la Ingeniería., (2) Elementos innovadores del ECODISEÑO, (3) Premisas fundamentales en la selección de materiales y (4) Opciones de sostenibilidad que nos brinda el SolidWorks; los mismo brindaron la posibilidad de garantizar una adecuada preparación del futuro profesional donde la formación ambiental debe jugar un papel esencial.



Figura 3:

Síntesis Gráfica del Taller 2: Visualizando un Ingeniero Sostenible
(Gerada, 2022)

Acción-Promoción:

La acción-promoción es entendida tanto como la acción instrumental sobre los objetos o individuos (por ejemplo el trabajo manual, la construcción de objetos) y la acción comunicativa (verbal, escrita, gestual). Este pilar fue dirigido a que el Grupo Interactivo ganara en un nuevo estilo de desarrollo conducente a que la investigaciones desarrolladas como PSI/T estuvieran previstas del desarrollo sostenible y alternativo que hoy exigen el mundo. Elementos presente en la selección de materiales, logrando que se seleccionen los menos impactantes al ambiente. En nuestra investigación este componente se refleja a través de la presentación de Proyectos Socio Integradores/Tecnológicos (Tabla 6 que todos los miembros del GI ejecutarán, y que les servirá para optar al grado de Técnico Superiores Universitarios (TSU).

Tabla 6

Componente de acción-promoción del GI

INFORMANTES CLAVES	PROYECTOS SOCIO INTEGRADORES/TECNOLÓGICOS
Br. Carlos Luis Hernández Rojo	Diseño de un mezclador semiautomático para productos de aseo y limpieza para la empresa “Tres Hermanos, C.A.”;
Br. Luis Mario Rivero Parra	Parroquia Mucuche, Municipio Pampán, Estado Trujillo
Br. José Antonio Galué Briceño	Diseño de una maquina cribadora de harina, para retirar la concha del maíz, en la Empresa Envasados “El Momboy”,
Br. José Gregorio Mavarez Gálvez	de la Parroquia Boconó, Municipio Boconó, del Estado Trujillo
Br. Gregory José Moreno Araujo	Diseño de una maquina picadora de plásticos PET (<i>tereftalato de polietileno</i>) para la UPTTMBI
Br. Josy Mardorys Brea Niño	
Br. Mayllelin del Milagro Paredes Blanco	Diseño de una maquina barredora con contenedor portátil para la Universidad Politécnica Territorial del Estado Trujillo
Br. Brayan Josué Alvarado Araujo	“Mario Briceño Iragorry”

Fuente: Gerada (2022)

Participación profunda:

Tanto la investigación como la acción-promoción para que sean exitosas exigen de la participación profunda, logrado a partir de que se obtenga un profundo involucramiento tanto del AE como del GI. La Tabla 7, muestras las interacciones reciprocas y simétricas logradas en el Taller Visualizando un Ingeniero Sostenible.

Tabla 7

Interacción Simétrica productos de una Participación Profunda

PREGUNTAS	AE	GI	CATEGORIAS
¿Barreras?	Se hace necesario que la promoción del	IC1: Se ve como un tema aburrido, muy teórico. IC2: Es necesario un cambio	Autonomía en el Aprendizaje

		<p>Sostenible sea una realidad en le Educación Superior</p>	<p>cultural.</p> <p>IC3: No se enseñan los conceptos de desarrollo sostenible.</p> <p>IC4: necesidad de fomentar en las investigaciones el tema de la sostenibilidad.</p> <p>IC5: Resistencia de los estudiantes al cambio de actitud (respecto al consumismo).</p> <p>IC6: Vinculación del concepto sostenibilidad con ideologías políticas.</p>	
¿Metodologías de ECODISEÑO?	de Se abordaron varias metodologías para aplicar el ECODISEÑO, tales como ACV, Huella Ecológica y Huella de Carbono entre otras.	7	<p>IC1: El ACV requiere tiempo y niveles de información que suelen estar indisponibles.</p> <p>IC2: Se hace necesario motivar e incitar a los estudiantes a manejar dichas metodologías a través de los trabajos y tareas investigativas.</p> <p>IC3: No se poseen las bases mínimas que permitan entender el concepto de Huella de Carbono.</p> <p>IC4: El concepto de Huella Ecológica no debiera estar ausente en ningún PSI/T.</p> <p>IC5: Existe escases de literatura científica para Ingeniero, que traten el tema.</p> <p>IC6: Son necesarios cursos para introducimos en la innovación para la competitividad.</p>	Pensamiento ecologizado
¿Selección de Materiales?	de Se afrontaron aspectos innovadores	7	<p>IC1: Es necesario conocer propiedades y dependiendo de la aplicación a la que se destine.</p>	Ingeniería de materiales

	considerar a la hora de seleccionar materiales	IC2: Sedeben identificar las fallas más comunes de los materiales. IC3: Análisis de costo del ciclo de vida. IC4: Es básico tener en cuenta la disponibilidad del material. IC5: Es uno de los retos más importantes para el ingeniero de hoy en día. IC6: Es necesario conocer características claves como la dureza.	
¿SolidWorks?	Se manejo la utilidad de los menú que posee el programa, haciéndose énfasis en el de materiales e impacto medioambiental	IC1: Falta de información. IC2: Falta de motivación. IC3: Falta de pensamiento crítico en los estudiantes. IC4: Dificultades logísticas para el aprendizaje. IC5: Falta de compromiso. IC6: Los profesores no lo insertan, ni lo exigen.	Diseño Sostenible

Fuente: Gerada (2022)

Otro momento de participación profunda fue al sistematizar lo acontecido en el Taller, la sistematización vista como el “conjunto de actividades dirigidas a ordenar, clasificar, analizar e interpretar organizadamente los contenidos y resultados de la praxis” Gudynas y Evia (2009: 124). Su propósito, permitió realizar una re-lectura del desarrollo de la actividad, para mejorarlas en el futuro.

Receptividad del tema tratado;

Se desarrollo la empatía, como habilidad social, permitiendo la interacción de ideas;

Participación Activa y Responsable, intervenciones espontaneas;

Rapport positivo, en referencia al taller 1;

No se maneja información sobre ECODISEÑO;

Debilidades en el manejo del sistema SolidWorks.

Se hace evidente que la participación profunda dinamiza la participación cognitiva, debido a que todos los conocimientos son validos, pudiéndose señalar que lo debatido fue lo que se asumió se aplicaría en cada una de las investigaciones o proyectos elaborados, permitiéndonos no caer en una “invasión cultural”

El concepto de ecología no puede limitarse a la protección del medio ambiente, o a la simple descontaminación y recuperación ambiental; por ello es necesario la construcción de una ecología social, una ecología humana. Una propuesta de la ecología social implica abrir canales de expresión cultural y social, y los espacios universitarios permiten revisar la confusión en torno al “desarrollo sostenible”, sobre esta base, se necesita de una acción ética puntual en las investigaciones que se llevan a cabo en las universidades.

En nuestro caso, los PSI/T perfilaran nuevos puntos de vistas en relación con la ecología, permitiendo la construcción de una sociedad desde la innovación humana, con fines, principios y valores claros. Desde este punto de vista la visión del estudiante pase de ser antropocéntrica a biocéntrica, evidenciando una ética de respeto por la vida, este respeto se hace evidente abandonándose el antropocentrismo que han respaldado las posiciones jerárquicas del hombre sobre la naturaleza, apelándose a un ética profunda que sustenta el respeto por todas las formas de vida; al recrear una nueva ciencia al servicio de toda la vida; desechando la neutralidad de las ciencias y apostando a la búsqueda de nuevas relaciones con la naturaleza y el hombre

Cambios que buscan generar un tipo de Innovación Frugal Ecológica en las investigaciones, donde se logre la búsqueda de la simplicidad, disminución de la contaminación, reducción del uso de recursos naturales y el fomento del reciclaje de residuos como elementos prioritarios en los productos, procesos y servicios en los que se pretende trabajar, aplicando en ellos criterios de ecoeficiencia.

En tal sentido, el SolidWorks ha sido desarrollado para dar soporte al proceso de Ecodiseño, permitiendo este software profesional de CAD para el diseño mecánico en 3D, optimizar sus diseños para hacerlos mas sostenibles en el tiempo. Los PSI/T elaborados a pesar de no alcanzar las ideas más avanzadas que nos brinda el software permitió que los productos diseñados alcanzaran un uso mínimo de

Figura 5: Maquina Barredora diseñada por los Bachilleres Paredes y Alvarado

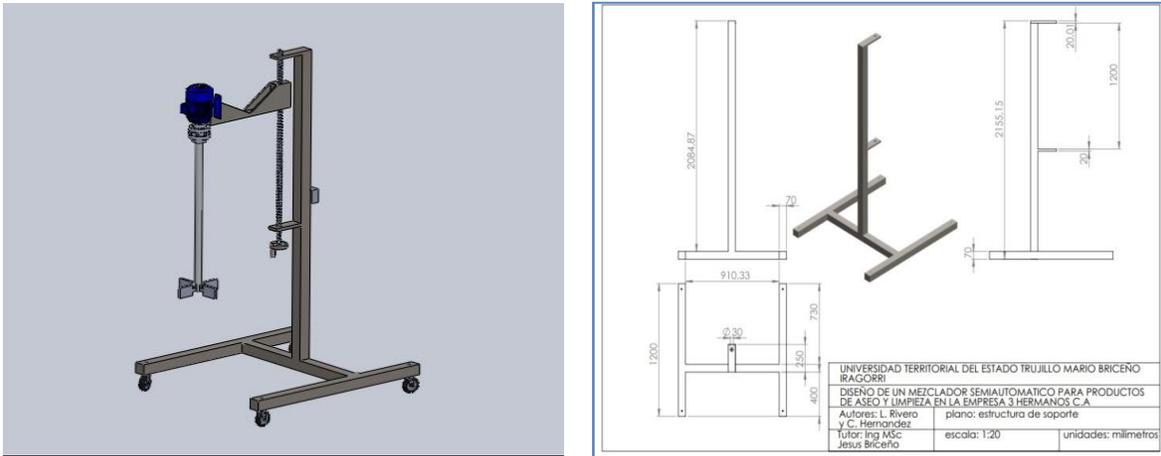


Figura 6: Mesclador Semiautomático diseñado por los Bachilleres Hernández y Rivero

El enfoque de desarrollar productos, procesos o servicios sostenibles surge de la preocupación por la crisis global que vive el planeta en términos socioeconómicos y ambientales. Por lo tanto, la idea es lograr que los estudiantes de Ingeniería, consigan articular los enfoques de: emprendimiento sostenibles, innovación frugal y economía circular, en sus temas de investigación desde la fase temprana de diseño (diseño sostenible). El sugerido diseño sostenible tiene entre sus principios elementales: Reparación, Reutilización, Renovación, Remanufactura, Intercambio de Productos y el Reciclaje de Residuos; permitiendo introducir elementos de rediseño en la creación de valores.

Por ello, el cambio de mentalidad debe ir dirigida a enfrentar hábitos de consumo muy arraigados, necesitándose de nuevos contextos, como el que nos brinda la innovación frugal (que tiene entre sus principales principios la creatividad, simplicidad y asequibilidad) y que significa hacer lo mejor posible con los recursos que se tiene, muchas veces improvisando; pretendiéndose conectar los negocios, las humanidades y las ingenierías.

Para finalizar, significar, que la universidad latinoamericana y en especial la venezolana, tiene grandes retos por delante, encaminados a la incorporación de una visión prospectiva en su labor de educación para la vida, tal y como nos los

había advertido José Martí, “el hombre se educa desde que nace hasta que muere”; contribuyendo con ello a que los estudiantes elaboren proyectos inspirados en el futuro de la sociedad, la solidaridad, la equidad y en el respeto al medio ambiente, proyectos para el desarrollo endógeno, integral y sostenibles. Todo esto ayudaría a promover la capacidad innovadora y creativa del educando permitiendo que al graduarse esté familiarizado con el trabajo en equipos interdisciplinarios y tener dominio de la problemática mundial.

CONSIDERACIONES FINALES

La formación actual del ingeniero mecánico en la UPTTMBI es la de un profesional de perfil amplio, que no prioriza ni la formación ambiental, ni las competencias; necesitándose de una formación humanista de este profesional, abriéndose las posibilidades de que en el diseño y ejecución de los PSI/T tiene que considerarse el elemento sostenibilidad, minimizando con ello el impacto ambiental de sus innovaciones, dejando atrás una era de ignorancia ecológica, remplazándola por una conciencia ecológica en los futuros profesionales.

Estamos en tiempos de flexibilidad en los enfoques y de articulación de métodos, técnicas y herramientas de uno y otro enfoque, para conseguir el objetivo planteado. La metodología de la investigación cualitativa conocida como Ecología Social ayuda a encontrar soluciones a problemas de la sociedad en general; permitiendo una interacción con un mundo socio-ambiental.

La metodología de la Ecología Social desarrollada en este trabajo supone una contribución con la investigación comprometida, generando compromisos éticos de respeto a la vida y la diversidad cultural de los seres humanos; permitiéndole a los sujetos de la investigación ser los protagonistas de la misma, generando un proceso de construcción colectiva y transformación social. En este sentido hay que reconocer que despojarse del antropocentrismo no es tarea fácil, pero está en nuestras manos continuar bloqueados, individualizados, divididos y comprometidos con metas que no existen; o por el contrario nos hacemos responsables de nuestras vidas, transformándonos de persona-objeto a persona-sujeto del desarrollo.

Se hace necesidad plantearse la reforma del pensamiento, haciéndose necesario darles sentido a los saberes, y que ese conocimiento se esgrima para resolver los problemas globales. Integrando el Pensamiento Ecologizado, el cual lleva en su seno la preocupación por el valor de la vida, con el cual es posible transitar hacia modelos dialógicos en la educación, centrados en la relación entre individuo-sociedad-especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basagoiti Rodríguez, M., Bru Martín, P., y Lorenzana Álvarez, C. (2015). **“Tomamos la Palabra”**, España: Acsur-Las Segovias.
- Boff, Leonardo (2006). **“Do iceberg á Arca de Noé”**. Brasil: Os Visionautas Garamond.
- Delgado, J. (2020) **“ECODISEÑO: un paso más hacia la ingeniería sostenible”**, III Jornada de Innovación y Desarrollo Sustentable, Caracas, julio.
- Eizagirre, M. y Zabala, N. (2012). **“Investigación-acción participativa (IAP)”**. Diccionario de Acción Humanitaria y Cooperación al Desarrollo. Universidad del País Vasco, editora HEGOA.
- Gudynas, E. y Evia, G. (2009) **“Ecología Social. Manual de metodología para educadores populares”**. Editorial Laboratorio Educativo, Caracas
- Kilpatrick, T (1918). **“El método de proyectos”**. Teachers College Record (19) 319-334
- Krueger, R.A. (1991) **“El grupo de discusión. Guía práctica para la investigación aplicada”**. Madrid. PIRAMIDE
- Lineamientos Curriculares para Programas Nacionales De Formación Versión 2.0”. (2009). **“Dirección General de Currículo y Programas Nacionales de Formación Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria”**. Despacho de la Viceministra de Desarrollo Académico.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior (2008) **“Misión Alma Mater: Programa Nacional de Formación en Mecánica”**, Gobierno Bolivariano de Venezuela.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria (2014) **“Programa nacional de Formación en Mecánica”**. Gobierno Bolivariano de Venezuela

Misión ALMA MATER, (2008) **“Documento Constituyente de Universidad Politécnica Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior”**.

Caracas

Papa Francisco, (2015) **“Laudatosi, mi Signore”**. Carta Encíclica sobre el cuidado de la casa común. Tipografía Vaticana

Pichon-Riviére, E. (1985) **“El Proceso Grupal. Del psicoanálisis a la psicología social”**, vol. 1, Nueva Visión, Buenos Aires.

Pino Hidalgo, R. A. (2010) **“Ecología social: una agenda mínima para su discusión”**, (U. Xochimilco, Ed.) Diseño y Sociedad (Primavera/Otoño)

Rahnema, M. (1992) **“La participación: ¿necesidad, mito o peligro?”**, Autodeterminación, No. 13, julio 1995, La Paz, Bolivia.

Taylor, S.J. y Bogdan, R. (1986) **“Introducción a los métodos cualitativos de investigación”**. PAIDO, Buenos Aires.

Tobón, S. (2010) **“Conferencia: El modelo de competencias en las prácticas docentes: Hacia escenarios significativos de vida”**, Revista Suma por la Educación, vol. 1, pp. 1-3.

Vio Grossi, F. (1988) **“Investigación participativa: precisiones de Ayacucho”**, CEAAL: Santiago de Chile.