

STEAM Model: Educational Experience of Students in the Construction of an Alternative Masonry Prototype.

Valery A. Ochoa Perdomo, Máster¹, Paola Paz, Máster², and Ada S. Rodríguez, Máster³

^{1,3} Universidad Tecnológica Centroamericana, San Pedro Sula, Honduras, valery.ochoa@unitec.edu.hn, ada.rodriguez@unitec.edu.hn

² Autor Independiente, Honduras, paolapazrivera21@gmail.com

Abstract– This study documented the educational experience of Civil Engineering students through a community outreach project implemented on the North Coast of Honduras during 2023, focused on developing engineering competencies in the face of environmental problems such as plastic pollution and the need for sustainable construction supported by the reuse and recycling of PET plastics. The study used case analysis and participatory observation to evaluate the impact of the project and with a focus group the participation of the female volunteer population in construction roles was achieved, providing an opportunity for improvement in gender equity in STEAM fields and the construction industry, although there are still obstacles in women's labor insertion. In the process, 17 students developed educational skills, between the community and students, 20 women were trained in the reuse of PET plastic, 38.64 kg/m³ of plastic was prevented from negatively impacting the ecosystem of Omoa by making 312 bricks from plastic waste and a prototype of masonry was built for non-structural purposes, teaching the community self-construction techniques, and offering the development of new skills. This approach not only challenges gender stereotypes, but also proposes a sustainable solution to the environmental problem, demonstrating the vital role of women and university education in promoting sustainable and responsible constructive practices aligned with the ideals of Society 5.0 and STEAM education.

Keywords-- Educational experience, Reuse, Pollution, Masonry and Female role.

Modelo STEAM: Experiencia Educativa de estudiantes en la construcción de un prototipo de mampostería alternativa.

Resumen– Este estudio documentó la experiencia educativa de estudiantes de Ingeniería Civil a través de un proyecto de vinculación comunitaria implementado en la Costa Norte de Honduras durante el año 2023, se enfocó en desarrollar competencias de ingeniería frente a problemáticas ambientales como la contaminación plástica y la necesidad de una construcción sostenible apoyada en la reutilización y reciclaje de plásticos PET. El estudio utilizó el análisis de casos y la observación participativa para evaluar el impacto del proyecto y con un grupo focal se logró la participación de la población voluntaria femenina en roles de construcción, propiciando oportunidad de mejora en la equidad de género en los campos STEAM y la industria de la construcción, aunque aún existen obstáculos en la inserción laboral de las mujeres. En el proceso, 17 estudiantes desarrollaron habilidades educativas, entre comunidad y estudiantes 20 mujeres se capacitaron sobre la reutilización del plástico PET, se evitó que 38.64 kg/m³ de plástico impactaran negativamente el ecosistema de Omoa al fabricar 312 ladrillos a partir de residuos plásticos y se construyó un prototipo de mampostería con fines no estructurales, enseñando a la comunidad técnicas de autoconstrucción y ofreciendo el desarrollo de nuevas habilidades. Este enfoque no solo desafía los estereotipos de género, sino que también propone una solución sostenible a la problemática ambiental, demostrando el papel vital de las mujeres y la educación universitaria en la promoción de prácticas constructivas sostenibles y responsables alineadas con los ideales de la Sociedad 5.0 y de la educación STEAM.

Palabras clave: Experiencia educativa, Reutilización, Contaminación, Albañilería y Rol femenino.

I. INTRODUCCIÓN

La noción de vinculación en el ámbito universitario ha evolucionado a lo largo del tiempo y se ajusta a las necesidades cambiantes de la sociedad, la industria y el gobierno [1]. En la actualidad, se ha convertido en un componente esencial de la educación superior, donde estudiantes y docentes desempeñan un papel activo en la aplicación del conocimiento en proyectos reales y su adaptación a contextos locales o regionales específicos. Es de reconocer que la vinculación no es solo unidireccional; es una relación bidireccional que genera conocimiento, acciones y productos beneficiosos tanto para la universidad como para la comunidad, promoviendo así el desarrollo sostenible y formando profesionales comprometidos con su entorno.

Dentro de los procesos formativos de la Universidad Tecnológica Centroamericana, UNITEC se desarrolla el componente de vinculación considerado pilar educativo, que

busca mejorar continuamente la formación de los estudiantes tanto en el ámbito académico como en el crecimiento integral, todo esto se logra a través de la resolución de problemas concretos y reales de la sociedad teniendo como resultado ciudadanos que contribuyen al desarrollo del país por medio de proyectos supervisados por docentes pero realizados por estudiantes en pro de su andamiaje educativo donde lo sostenible es una temática de interés. [2]

Y sobre ese tópico es relevante tomar acción ante la problemática ambiental en la costa norte de Honduras, donde el exceso de la producción de recursos de un solo uso y su frecuente consumo generan una grave contaminación por residuos plásticos, causando daños a los ecosistemas marinos y terrestres. Cada año, las costas centroamericanas reciben aproximadamente 26,000 toneladas de desechos plásticos que se acumulan debido a las corrientes marítimas y regionales, sin ningún tipo de control o plan de gestión. El 80% de estos desechos carece de una disposición adecuada, lo que provoca daños ambientales severos, en la Figura 1. se evidencia el agudo problema de la zona con relación al plástico en la playa. [3][4].



Figura 1. Recorrido de la costa de Omoa, Cortés. [5] [6]

Entendiendo el rol de la academia en el proceso de formación profesional y compromiso con sus comunidades, se

propuso una experiencia de aprendizaje para estudiantes liderada por tres docentes mujeres de las carreras de Ingeniería Civil y Arquitectura, con fin de dar un destino útil a los residuos plásticos dispuestos en el medio ambiente, el planteamiento del proceso y las actividades a seguir debían considerar que lo realizado por los estudiantes eventualmente sería la labor que el equipo de mujeres y sus hijas radicadas en la comunidad de Omoa, Cortés debería de replicar para concretar las obras de construcción comunitaria.

Este proyecto planteó la oportunidad de empoderar el rol femenino en sus distintas actividades y capacidades al ser la fuerza laboral del proyecto “Puntos Limpios” de la iniciativa de “Caribe Circular” en la Costa Norte de Honduras, un proyecto que con el objetivo de mejorar el marco de condiciones legal, técnico y organizativo de la comunidad frente a la problemática tomen acción al prevenir la entrada de residuos plásticos en el mar Caribe y que cuenta con la participación de representantes en países latinoamericanos siendo implementado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, en coordinación con diversos interesados en la región y temas de sostenibilidad. [7]

II. MÉTODOS

El estudio se diseñó trabajar el desarrollo de competencias en estudiantes basado en problemáticas reales y locales como la contaminación plástica y la necesidad de sistemas de construcción sostenible apoyada en la reutilización y reciclaje de plásticos PET, donde fue posible explorar la implementación y los efectos de un proyecto educativo innovador en la asignatura de Estructuras de Concreto, dentro de la carrera de Ingeniería Civil. Este proyecto adoptó una metodología de aprendizaje basado en servicio y aprendizaje basado en proyectos, situado en el contexto del desarrollo de competencias específicas relacionadas con la construcción utilizando materiales reciclados. La finalidad era abordar el problema de la contaminación en la playa de Omoa, facilitando a las mujeres de la comunidad el uso de materiales reciclables como materia prima para trabajos de mampostería, aplicando principios de ingeniería, ciencia y sostenibilidad.

Se optó por un tipo de diseño transversal y descriptivo experimental, con elementos de tipo mixto que combina elementos cualitativos y cuantitativos, permitiendo una comprensión integral del fenómeno estudiado. El estudio se fue una experiencia educativa concreta, que integró investigación-acción, investigación aplicada y experimental, para fomentar el aprendizaje activo y el compromiso comunitario entre los estudiantes de ingeniería civil y las mujeres de la comunidad de Omoa interesadas en incursionar en la construcción sostenible.

Las competencias en los estudiantes de identificación, formulación y resolución de problemas complejos relacionados con la construcción sostenible y el reciclaje, en colaboración con las mujeres de la comunidad de Omoa pueden ser asociadas a las competencias del modelo STEAM.

La población de estudio incluyó a 17 estudiantes de tercer año de ingeniería civil, con una distribución de 32% mujeres y 68% varones, con edades comprendidas entre los 18 y 22 años; 10 mujeres de la comunidad de Omoa, con edades entre los 18 y 40 años; y 3 docentes mujeres, con edades entre los 30 y 35 años, sumando un total de 31 participantes. Para la recolección de datos, se emplearon el estudio de caso, la observación participativa y grupo focal. El estudio del caso permitió un análisis detallado de la problemática y los recursos, mientras que la observación participativa y el grupo focal facilitó la recopilación de percepciones, opiniones y experiencias de los participantes respecto al proceso y su impacto.

III. RESULTADOS

1. *Análisis de caso*

La contaminación por basura es un problema grave que afecta a muchas comunidades costeras en todo el mundo. En el caso de Omoa, Honduras, localizada en el departamento de Cortés, a unos 67 kilómetros de la ciudad de San Pedro Sula, es uno de los destinos turísticos más importantes en la costa norte de Honduras que se ve afectada por la llegada a sus costas de residuos, en especial plásticos de un solo uso, que afectan su potencial económico y ponen en peligro el sustento de sus pobladores que también viven de la pesca. [5]

La basura y los desechos plásticos están teniendo un impacto significativo en el medio ambiente, la economía local y la vida de las personas, alcanzando cantidades alarmantes de acumulación de basura de las que solo se ha logrado recolectar 200 toneladas diarias, sumado a esto el municipio no cuenta con relleno sanitario y los residuos pasan al botadero municipal que es a cielo abierto y está en condición crítica, esta condición dificulta la pesca y la agricultura, ya que los residuos afectan la calidad del agua y los ecosistemas marinos.

Los plásticos son especialmente perjudiciales para la fauna marina. Los animales se enredan en los desechos y confunden los fragmentos más pequeños con comida. La ingestión de plásticos puede provocar intoxicación y, en última instancia, la muerte de los animales marinos. Durante la temporada de lluvias, el río Motagua arrastra basura desde Guatemala hasta las playas de Omoa. Toneladas de basura, incluidos plásticos, llegan a las playas, inundándolas constantemente y afectando la calidad del entorno. [6]

Al noreste de Omoa, aproximadamente 120 kilómetros se encuentra Islas de la Bahía, la joya del caribe hondureño, en ella se encuentra la segunda barrera de coral más extensa del mundo, y los daños por la contaminación por arrastre también ya son significativos en la zona. Este panorama en Honduras ocurre cuando el mundo de la ciencia vuelve a remarcar la trascendencia de volver los ojos a la Tierra para intentar salvarla, donde las todas las medidas y estrategias que puedan ser integradoras de esfuerzos de comunidad, gobierno, cooperantes y academia puede ser el medio para incidir en la situación que afecta a todos. [6] [4]

2. Diseño de recursos

La problemática en el sitio fue detectada por autoridades académicas desde mediados del 2022, pero fue hasta inicios del 2023 que se dieron las condiciones para iniciar con la primera fase del proyecto. Donde los estudiantes se relacionaron con la comunidad y su problemática por medio de visitas donde se conoció la situación de la acumulación de desechos y contaminación por plásticos que enfrenta la costa de Omoa, del reconocimiento del sitio y los recursos de la zona, se identificó una posible solución que reutilice los desechos y reduzca el impacto ambiental que se ha tenido hasta el momento por medio de involucrar a la población en su proceso de recolección y transformación a materia prima para la construcción sostenible, luego se elaboró un plan de trabajo para el siguiente trimestre de Abril a Junio del 2023, que incluía actividades como, la recolección de insumos con apoyo de la comunidad estudiantil, seguido identificar de las características idóneas de la botella y su relleno, que permitieron la posterior elaboración de los ladrillos de botellas rellenas con material no reciclable, este plástico se debe cortar y colocar en las botellas.

Las botellas debían presentar condiciones específicas; altura de 238mm, ancho de 64mm, volumen de 500ml, ser transparente y limpias. El relleno de esta unidad debía realizarse con material plástico tipo polipropileno, considerado desperdicio ya que no tiene posibilidad de ser reciclado y se debe compactar hasta tener una rigidez adecuada y este no se deforme al colocar peso sobre ellas, para ello se experimentó con diferentes rellenos como bolsas apisonadas en el interior, triturar plásticos de forma manual o asistido por herramientas de corte.

Se encontró que al utilizar este tipo de material en un prototipo como el construido se evita que 38.64 kg/m^3 de plástico impacten negativamente los ecosistemas. El tiempo promedio de realizar un ladrillo fue de 40 minutos, y para alcanzar la meta de recursos se continuo con el proceso de recolección de botellas y plástico para lograr la cantidad necesaria para realizar la muestra, en total se elaboraron 312 ladrillos, quedando excedente 137 para brindar las capacitaciones con el equipo de mujeres en la comunidad posteriormente.

La fase consecuente conlleva a la construcción del prototipo de pared de 1 m^2 llevada a cabo por los estudiantes con supervisión docente en el campus, en él se utilizaron los ladrillos de botella PET, se necesitaron 175 ladrillos y 0.25 m^3 de mortero para la construcción de la pared.

La liga de mortero debía tener un espesor de 5cms de separación entre líneas de ladrillo para una adherencia correcta. Y no se requirió encofrado para la construcción de pared, solo fue necesario los puntos de referencias y niveles para ubicación de ladrillos, esta labor tomó un tiempo aproximado de 10 horas de trabajo en su montaje con todos los materiales disponibles. El proceso constructivo del prototipo se aprecia en la figura 2, Se presentan un recuento de las actividades realizadas en la construcción del prototipo desde la elaboración documentando la elaboración del bloque plástico hasta el montaje del prototipo *in situ*.

La experiencia permitió validar factibilidad del sistema constructivo con ladrillos de botellas PET para la elaboración de estructuras menores como bancas, cercos y paredes a mediana altura con una finalidad no estructural, para ello se sugiere seguir el proceso que se ilustró en la figura 2.



Figura 2. Proceso constructivo del prototipo esquematizado en fases.

Dividido en (A) Selección y limpieza de material, (B) Procesado del material para conformar los eco ladrillos, (C) Armado del hierro para castillos, (D) Pruebas de colocación del material, (E) Dosificación del mortero (F) Trazado de zanjas (G) Preparación del mortero (H) Fundición (I-J) Colocación de eco ladrillos (K) Fundición de Castillo (L) Completación del prototipo.

2. Observación Participativa

Se llevó a cabo por las docentes del estudio en las inmediaciones del botadero municipal de Omoa, se recorrió 1.12 km de extensión sobre la zona de la playa como se observa en la figura 3. En ese recorrido se observó y como lo validan [6] que los principales materiales encontrados fueron vidrio y plástico PET. Después de los procesos de capacitación las participantes mostraron disposición y conocimiento en el proceso de recolección. Se documentó por medio de fotografías, apreciable en la figura 4.

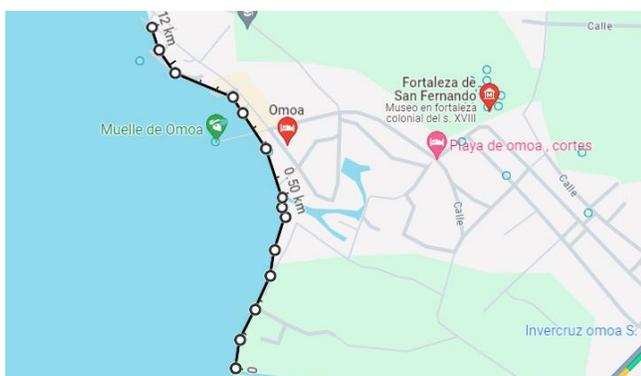


Figura 3. Recorrido de la costa de Omoa, Cortés.



Figura 3. Experiencias participativas en Omoa, Cortés.

3. Grupo Focal

Para la réplica del proceso establecido por los estudiantes en su caso se diseñó un taller de transferencia de conocimiento, procedimiento y aplicación para la comunidad y así poder construir prototipos de mobiliario urbano con este sistema. Este grupo focal fue conformado por las mujeres de la comunidad como se ilustra en la figura 4, se evidencian actividades donde participan de los procesos de recolección y limpieza de las playas cuyo estado es insalubre y de riesgo social – ambiental, se instruyó sobre el uso de botellas plásticas recicladas en la construcción para el sistema de

mampostería involucrando al sector academia docentes y alumnos de las carreras de Ingeniería Civil y Arquitectura, promoviendo competencias técnicas y la participación comunitaria. Se registraron 20 beneficiarias directas de este proyecto en la comunidad cooperante. El rol de los beneficiarios es importante que sean parte activa del proceso de diseño y esto se conecta con el concepto de vinculación y servicio social. [8]

IV. DISCUSIÓN

Georgette Yakman acuñó el término STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Math) como marco para la Educación a través de las disciplinas, un nuevo paradigma que plantea la Ciencia y Tecnología interpretada a través de la Ingeniería y de las Artes. Bajo ese esquema, los nuevos modelos de investigación educativa deberían de considerar la progresiva integración de las artes en el marco de las disciplinas científicas. [9]

Considerando los propósitos de la educación STEAM, esta estrategia educativa implica un proceso de concientización y participación comunitaria, vinculándose con la necesidad de prácticas más sostenibles como recolección de botellas y empaques no reciclables, el relleno de dichas botellas, transformándolas en ladrillos de plásticos resistentes, duraderos y accesibles de factible aprovechamiento por la comunidad para elaboración de objetos útiles.

La metodología del aprendizaje basado en proyectos o problemas se revela como una estrategia pedagógica de gran valor en esta experiencia educativa. Este enfoque pone al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, fomentando una participación activa. Su objetivo es permitir que los estudiantes adquieran no solo conocimientos teóricos, sino también habilidades blandas y competencias profesionales de manera integral [10]. Elementos esenciales de esta metodología incluyen el trabajo en equipo, la resolución de problemas poco estructurados y el desarrollo de proyectos reales [8]. Dentro de la clasificación propuesta por Barbosa y Moura, el proyecto educativo abordado en este estudio se enmarca como un proyecto de desarrollo. Este tipo de proyectos se diseñan con el propósito de promover el crecimiento y el avance de una comunidad, grupo o individuo a través de la educación. [11] [12]

La experiencia educativa centrada en la reutilización de materiales PET en construcciones sociales se destaca como una iniciativa de gran importancia en el contexto latinoamericano [13]. En esta región, donde la demanda de tecnologías de información y comunicación, así como los cambios en el campo laboral, plantean desafíos significativos, es esencial preparar a los estudiantes del rubro de la construcción para contribuir al desarrollo sostenible de sus comunidades, que presentan además retos socioeconómicos [13].

La situación con la contaminación por plásticos en el Caribe debe ser prioridad para la zona Norte de Honduras. Los resultados de la investigación realizados en otros puntos del mar con especies especie bioindicadora al caracol rosa (*Strombus gigas*), por ser un molusco endémico del Caribe que se encuentra en todos los países que integran la región y que en su fase adulta está asociada al fondo marino demuestran que todo el Caribe está contaminado por micro plásticos. La presencia de fibras de micro plásticos en las pruebas realizadas por [14] presente en sus heces están asociadas a la proliferación de microorganismos nocivos tanto para salud de la fauna marina, como para el consumo humano que, al consumir pescados y mariscos, son capaces de contener gran cantidad de sustancias tóxicas. Entre ellas se detectó que estos vehículos tienen la capacidad de concentrar por medio de la absorción materias que provienen de procesos de fabricación, como el bisfenol, el cual es un interruptor de la madurez sexual; otras sustancias, como los insecticidas, herbicidas y fertilizantes, son absorbidas por el plástico.

Tras crisis la pandemia de COVID-19 y los impactos de los huracanes Eta e Iota en suelo hondureño, eventos que agudizaron fallas sistémicas en el desarrollo, como la imperante inequidad y la vulnerabilidad de la salud, servicios urbanos y cadenas de suministro se hizo evidente la interdependencia entre sistemas económicos, sociales y naturales. [15] Por ello, la sociedad hondureña enfrenta desafíos significativos, y plantea la encrucijada de repensar la disposición a dar igualdad de oportunidades en un país con 53.3 % de población femenina y empleada en mercados informales y mal remunerados, según datos recogidos por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) para el 2022 la población nacional es de 9.597.739 habitantes. De esta distribución un 56.7% son mujeres viviendo en ciudades, y de ellas San Pedro Sula y sus alrededores representan la mayoría con un contundente 44.7% viviendo en el casco urbano y el 43.3% viviendo en zona rural. [16]

En el año 2020 el Banco Mundial, dio a conocer un “Diagnóstico del trabajo” donde se evidencia que los sectores económicos de servicios 28%, la agricultura 19% y la industria 11% son la base de la informalidad laboral. También, el estudio señala que, un 88% de las personas que no estudian, ni se entrenan ni trabajan son mujeres. Hay condiciones que limitan aún más la participación femenina laboral al ser ellas quienes cuidan niños y adultos mayores, cargan con las labores domésticas y prácticas discriminatorias en el empleo y la sociedad.[17]

Por esta razón el planteamiento del proyecto consideró como beneficiarias directas a la comunidad femenina de Omoa, con la intención de lograr la integración femenina en la industria de la construcción de Honduras, reflejando un notable avance en la participación de género dentro de este sector previamente masculinizado. Este progreso se alinea con la visión de la Sociedad 5.0, un concepto que promueve la

integración armónica de avances tecnológicos y necesidades humanas, incluyendo la equidad de género. En este contexto, las mujeres no solo están desafiando los prejuicios de género sino también liderando proyectos significativos de construcción y sostenibilidad, evidenciando un cambio paradigmático impulsado por una educación superior inclusiva y prácticas laborales equitativas.

Este fenómeno se sustenta en políticas de inclusión y modelos educativos renovados, inspirados en las mejores prácticas internacionales y el apoyo de entidades como la UNESCO y el BID, que promueven la igualdad de género en el ámbito laboral.[18][19]

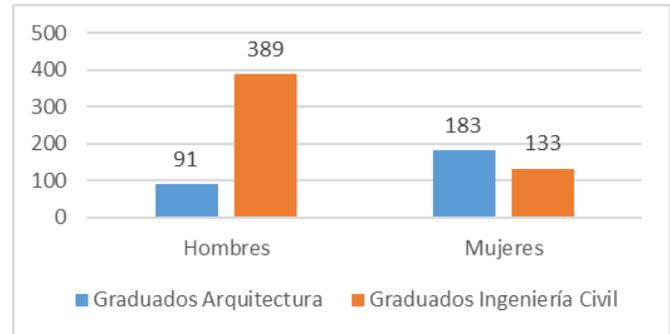


Figura 5. Gráfico comparativo de graduados clasificados por género y carrera entre los años de 2015 – 2023, basado en datos estadísticos de Unitec.

En la Figura 5, según una comunicación personal vía correo electrónico con representante del departamento de Registro, Jefatura de registro de la Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC en Tegucigalpa, fechada el 28 de enero del 2024, se revela un avance significativo hacia la inclusión de género en campos STEAM, con un incremento notable de mujeres graduadas en Arquitectura (183) e Ingeniería Civil (133), a pesar de que persiste una brecha de género, especialmente en Ingeniería Civil donde los hombres (389) superan ampliamente a las mujeres. Este progreso refleja un movimiento gradual hacia los ideales de la Sociedad 5.0, promoviendo la diversidad y equidad en sectores clave para el desarrollo sostenible e innovador, evidenciando la importancia de integrar perspectivas femeninas en la solución de desafíos urbanos y tecnológicos. Ya que según Nora Libertun, el 30% de los salarios femeninos son más bajos que los salarios masculinos. En un estudio de la región con la participación de 16 países el 26% de los hogares encabezados por mujeres representan la condición de pobreza versus un 17% encabezados por hombres. [18]

V. CONCLUSIÓN

La visita a la comunidad de Omoa y la recopilación de plásticos para realizar este ejercicio educativo logró alertar la seria condición de contaminación que enfrentan comunidades en la Costa Norte de Honduras.

Es crucial recordar que el plástico se origina a partir del petróleo, lo cual incide en el cambio climático. La supervivencia del planeta está intrínsecamente ligada al modelo de consumo y producción que se adopte. Por lo tanto, resulta fundamental evitar los plásticos de un solo uso y, en su lugar, siempre llevar un termo para las bebidas y una bolsa para las compras. Estas acciones sencillas, cuando se multiplican a nivel global, tienen un impacto significativo.

Sobre el sistema, se encontró que al darle un nuevo uso a lo que se considera basura se pueden crear unidades de eco bloque plástico lo suficientemente resistente para resolver infraestructuras de uso comunitario, que con un poco más de exploración pueden constituir un sistema con el que es posible brindar una fuente de ingreso para la comunidad y evitar que se siga acumulando más basura. Como sistema, puede tener otras aplicaciones en infraestructura no portante como delimitación de espacios o áreas y en combinación con otros sistemas puede ser una medida de ahorro, se sugiere continuar explorando sus posibilidades.

El STEAM, como modelo educativo requiere un espacio en donde se promueva la investigación multidisciplinar donde el objetivo sea el acceso libre al conocimiento, el aprendizaje colaborativo y en igualdad de oportunidades para la experimentación de nuevos aprendizajes basados en la curiosidad. Esto junto con la metodología de aprendizaje basado en proyectos un enfoque que permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos en situaciones concretas sumado a el hábito de reciclaje, permite un alineamiento con uno de los objetivos de la sociedad 5.0, una visión más sostenible y justa. La educación en ingeniería debe enfocarse en promover metodologías activas y participativas que desarrollen el pensamiento crítico, la colaboración y la capacidad de innovación, reflejando así los desafíos y dinamismo propios del campo de la ingeniería. También será importante para el desarrollo de las competencias que el trabajo interdisciplinario siga siendo fomentado de forma más enfocada en fortalecer la participación femenina para cambiar las estadísticas presentadas en este estudio.

En el caso de esta experiencia de aprendizaje, que trasciende el aula y convierte a los estudiantes en agentes de transferencia de conocimiento, generando un impacto positivo en la comunidad al proponer soluciones que reduzcan el impacto ambiental y la contaminación por desechos plásticos de una forma en la que su conocimiento y experiencia es transferible a la comunidad fue valioso para los involucrados. El enfoque en problemas reales también contribuye al desarrollo de profesionales con una mayor conciencia social y ambiental, que es el propósito de la vinculación educativa universitaria. Será de valor tanto para la academia como para las comunidades involucradas continuar con estas iniciativas.

Finalmente, se considera esencial promover activamente la participación de las mujeres en campos como la educación y la construcción, áreas fundamentales en la economía nacional. Al brindar igualdad de oportunidades educativas y laborales, se contribuye a cerrar brechas de género y se sientan las bases para un desarrollo económico y social más equitativo y sostenible en toda la región. Esta experiencia ejemplifica cómo la educación y el compromiso de las mujeres pueden impulsar prácticas responsables y sostenibles en la industria. Las mujeres, en diversas funciones y oportunidades, emergen como agentes de cambio en la construcción sostenible. Su participación activa en estos campos demuestra un camino hacia un futuro más inclusivo y responsable, pequeños pasos para mayores retos del mañana.

REFERENCES

- [1] Maass, M. &. (2014). "La vinculación como estrategia de formación en la educación superior. Áreas de Humanidades y Ciencias Sociales y de Artes, Arquitectura y Diseño. La vinculación como estrategia de formación en educación superior
- [2] Domínguez Ortiz, J. I. (2018). "Análisis de la situación actual del modelo de vinculación de UNITEC San Pedro Sula." Innovare. [Online]. Available: <https://www.unitec.edu/innovare/volumen-6/numero-2/analisis-de-la-situacion-actual-del-modelo-de-vinculacion-de-unitec-san-pedro-sula-6212?locale=es>
- [3] CEPAL (2016). "Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios." [En línea]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios>
- [4] World Bank (2018). "Los desechos: Un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos." [En línea]. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management> [Online].
- [5] «Omoa (Honduras) busca prevenir los residuos plásticos en sus costas e impulsar la economía circular - Portal del SICA». Accedido: 6 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.sica.int/noticias/omoa-honduras-busca-prevenir-los-residuos-plasticos-en-sus-costas-e-impulsar-la-economia-circular_1_130159.html
- [6] «Hasta cadáveres arrastra el río Motagua a playas de Omoa». Accedido: 6 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.laprensa.hn/sucesos/hasta-cadaveres-arrastra-el-rio-motagua-a-playas-de-omoa-OFLP757328#image-1>
- [7] D. de . Investigación, «Memoria V Congreso Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2023», Innovare, vol. 12, n.º 3, pp. S1-S128, dic. 2023. // Farah Jaqueline López Mendoza, Thania Yolanda Murillo Guillén, Mirna Isabel Rivera García, Paola Paz.
- [8] Rodríguez Mesa, F. K. (2017). "Aprendizaje basado en problemas en ingeniería: teoría y práctica." Cecchi, N. P. (2017). "Compromiso social Universitario: de la universidad posible a la Universidad necesaria."
- [9] A. P. Gallego-Torres y R. Gonzales-Crespo, "Metodología de la investigación en ingeniería," Revista Científica, no. 29, pp. 115-115, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/11959/pdf>
- [10] Guerra, A., Rodríguez-Mesa, F., González, F. A., & Ramírez, M. (2017). "Aprendizaje basado en problemas y educación en ingeniería: Panorama latinoamericano."
- [11] García Puentes, C. D., Montaña Santana, J. F., Pérez Rodríguez, C. A. (2019). "Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo comunitario, una experiencia en la formación de Ingenieros Civiles." Conrado, 15(68), 130-134.
- [12] E. F. Barbosa y D. G. Moura, Proyectos Educativos Y Sociales. Planificación, gestión, seguimiento y evaluación. Narcea, S.A. Ediciones, 2010. [Versión Kindle]

- [13] Cecchi, N. P. (2017). "Compromiso social Universitario: de la universidad posible a la Universidad necesaria."
- [14] «03_73_2_1429_Microplasticos_Caribe.pdf». Accedido: 6 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/73_2/PDF/03_73_2_1429_Microplasticos_Caribe.pdf
- [15] M. Kerf y B. Weber. "Mayor inclusión social y productiva en Honduras: la senda a seguir". Blogs del Banco Mundial. Accedido el 25 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/mayor-inclusion-social-y-productiva-en-honduras-la-senda-seguir>
- [16] INE. "Situación de la mujer hondureña, EPHPM, junio 2022 - INE". INE - Instituto Nacional de Estadísticas en Honduras. Accedido el 28 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://ine.gob.hn/v4/wp-content/uploads/2023/07/SITUACION-DE-LA-MUJER-HONDURENA.pdf>.
- [17] Banco Mundial. "Los empleos informales y la baja participación de mujeres persisten en el mercado laboral de Honduras". World Bank. Accedido el 3 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/02/17/diagnostico-del-trabajo-en-honduras>
- [18] N. Libertun. "¿Cómo apoya el Grupo BID el desarrollo de las mujeres en las ciudades?" Ciudades Sostenibles. Accedido el 25 de septiembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/como-apoya-el-grupo-bid-el-desarrollo-de-las-mujeres-en-las-ciudades/>
- [19] F. Zamora, J. Doherty-Bigara, A. Paris Gallego y C. Aguiar Parera. "Mujeres que están cambiando el panorama ambiental en América Latina desde la sociedad - Sostenibilidad". Banco Interamericano de Desarrollo "Hablemos de Sostenibilidad". Accedido el 3 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/nuevo-episodio-podcast-mujeres-que-estan-cambiando-el-panorama-ambiental-en-america-latina-desde-la-sociedad/>