

Educación para la Sustentabilidad en el TecMM Puerto Vallarta: Energías Alternativas, Justicia Social y Seguridad Alimentaria

A. Garay De la O^{#1}, O. T. Rangel Briseño^{#2}, I. A. Cantú Munguía^{#3}

[#]Tecnológico Nacional de México: Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Unidad Académica Puerto Vallarta, Jalisco, México

¹albino.garay@vallarta.tecmm.edu.mx, ²oscar.rangel@vallarta.tecmm.edu.mx,

³irma.cantu@vallarta.tecmm.edu.mx

Resumen— La innovación educativa aplicada en el Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, campus Puerto Vallarta, se desarrolla en un laboratorio de práctica situada, donde se realiza investigación en energías alternativas, producción agropecuaria sustentable y formación profesional para promover la justicia social, combatir el hambre y fortalecer la paz social. A través de este laboratorio, se impulsa la producción de alimentos y energía limpia, involucrando a estudiantes de diversas carreras en procesos de aprendizaje que vinculan teoría, práctica y compromiso social. Se espera que los conocimientos adquiridos en el Tecnológico Superior de Jalisco, Unidad Académica Puerto Vallarta, en la carrera de Ingeniería Electromecánica, serán multiplicados por los egresados en sus comunidades, familiares y amigos, aplicando la generación de alimentos y reduciendo la dependencia de productos de tiendas de autoservicio, que ofrecen productos de la canasta básica producidos en diferentes regiones del país a precios elevados. El presente artículo presenta una investigación narrativa, que es un enfoque de investigación cualitativa, la cual utiliza la narración para comprender y compartir experiencias. La metodología empleada es la observación participante. En esta metodología el investigador se sumerge en el entorno social o grupo que está estudiando, participando activamente en sus actividades y observando sus comportamientos, interacciones y prácticas.

Palabras clave— Educación, andamiaje, sustentabilidad, energías alternativas.

Abstract— The educational innovation applied at the José Mario Molina Pasquel y Henríquez Technological Institute, Puerto Vallarta campus, is being developed in a situated learning laboratory, where research is conducted on alternative energy sources, sustainable agricultural production, and professional training aimed at promoting social justice, combating hunger, and strengthening social peace. Through this laboratory, food and clean energy production are encouraged, involving students from various academic programs in learning processes that integrate theory, practice, and social commitment. The knowledge acquired at the Tecnológico Superior de Jalisco, Puerto Vallarta Academic Unit, in the Electromechanical Engineering program, will be shared by graduates with their communities, families, and friends. They will apply food production techniques and reduce dependence on supermarket chains that offer basic food items produced in other regions of the country at high prices. This article presents narrative research, a qualitative research approach that uses storytelling to understand and share experiences. The

methodology employed is participant observation. In this methodology, the researcher immerses themselves in the social environment or group being studied, actively participating in their activities and observing their behaviors, interactions, and practices.

Keywords— Education, scaffolding, sustainability, alternative energies

I. INTRODUCCIÓN

Enfrentamos desafíos ambientales, sociales y económicos que requieren nuevas estrategias de intervención. El cambio climático, el aumento en el costo de los alimentos, la desigualdad social y los desequilibrios urbanos son problemáticas presentes en Puerto Vallarta, exacerbadas por la pandemia y el modelo de crecimiento turístico. En este contexto, se diseñó un espacio educativo-productivo que vincula la teoría con la práctica en torno a la sustentabilidad, apostando por las energías renovables, la seguridad alimentaria y la justicia social.

Se diseñan prototipos de turbinas para la generación de energía alternativa, tanto eólica como hídrica. La energía generada se utiliza para la iluminación del espacio y para el funcionamiento de bombas hidráulicas destinadas al sistema de riego de un huerto escolar, donde los alumnos cultivan hortalizas. Además, se llevará a cabo la plantación de árboles frutales para el consumo interno de la institución.

La justicia social y la sostenibilidad ambiental se refuerzan mutuamente; en consecuencia, un tipo particular de justicia social contribuye a una concepción específica de sostenibilidad ambiental. Aplicar los principios de sustentabilidad implica transformar los paradigmas de la pobreza alimentaria, orientando el desarrollo del proyecto hacia la práctica y vinculándolo con los criterios que promuevan la justicia social desde una perspectiva sustentable y de generación de energías alternativas.

El proceso de transición energética, impulsado por la Reforma, ha incentivado el uso de energías limpias en México. Sin embargo, ni las nuevas fuentes de energía ni los instrumentos y políticas existentes han logrado integrar, de manera efectiva, espacios de participación y representación social. Esta situación ha generado resistencias y conflictos

sociales derivados del desarrollo de proyectos de energías renovables a gran escala. Tales conflictos surgen, entre otras razones, por la falta de integración de la dimensión social en el desarrollo del sector energético y por un enfoque altamente técnico y poco democrático en la planeación del sector y del propio proceso de transición [1].

En el diagnóstico presentado por el H. Ayuntamiento en 2019, realizado por el Instituto de Información Estadística y Geográfica (IIEG), se establece que el 26.4 % de la población se encuentra en situación de pobreza; es decir, 80,199 personas en el municipio comparten esta condición. Esto evidencia la necesidad de mejorar no solo la situación económica de las familias, sino también su entorno, alimentación y calidad de vida [2].

Se implementarán andamiajes educativos que fomenten el aprendizaje activo, en los cuales el estudiante desarrolle conocimientos y habilidades mediante la resolución de problemas reales, bajo la guía y supervisión del docente como experto.

II. OBJETIVO

El objetivo de este proyecto es crear un espacio que permita concientizar a los alumnos del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Unidad académica Puerto Vallarta sobre la importancia del uso de la energía renovable y sustentabilidad con la integración de prácticas tecnológicas, promoviendo una experiencia de aprendizaje productivo y de participación comunitaria.

III. ENERGÍAS ALTERNATIVAS COMO ANDAMIAJE EDUCATIVO

El andamiaje consiste en una interacción entre un experto y un novato, que tiene por objeto transferir el control sobre una actividad determinada al novato para que él pueda realizarla en forma autónoma, un concepto altamente relevante a la construcción del saber, desde una perspectiva que respete sus orígenes etimológico y epistemológico. A la vez, se pretende contrastarlo con constructos aparentemente similares [3]. Para este trabajo de investigación resulta ilustrativo el utilizar la metáfora de andamios, considerando que los estudiantes de electromecánica en su campo laboral tienen en común el uso de los andamios, y como docentes el utilizarlos motiva al alumno en resolver problemas reales de forma individual.

Esto no solo reduce el impacto ambiental, sino que además proporciona un espacio real para que estudiantes de Electromecánica, Gestión Empresarial, Turismo y Gastronomía apliquen conocimientos técnicos en favor de su entorno, para que lo aplique en sus comunidades motivando a la población a aplicar las tecnologías para generar su propia energía le den aplicación en los procesos productivos, los alumnos de electromecánica diseñan, construyen e instalan los equipos, gestión empresarial aporta la comercialización y las corridas financieras, turismo lo promueve aplicando las

normas de calidad y gastronomía transforma productos para dar el valor agregado.

IV. FOMENTO A LA SUSTENTABILIDAD Y PRODUCCIÓN ALIMENTARIA

A. Antecedentes

Hace seis años inicia la primera etapa del proyecto en el TecMM, campus PV, a dicho proyecto se le conoce como “laboratorio de práctica situada en el huerto”, la idea original es aprovechar los terrenos del instituto que aún no han sido utilizados, estos terrenos tienen una superficie aproximada de 18 hectáreas, de las cuales se utilizan cinco para el proyecto.

En estos seis años se han realizado las actividades que estaban planeadas y se ha ido innovando el proceso, todo porque los alumnos que llevan el proyecto son de la carrera de ingeniería electromecánica, en esta tercera etapa se está involucrando a docentes de la carrera ingeniería en gestión empresarial así como alumnos de las diferentes carreras interesados en el proceso, de producción, se ha trabajado la tierra y sembrado maíz, cacahuete, papaya, plátano, nopal, limón y se hizo un tanque rústico recubierto de membrana de polietileno (pet) para la producción de tilapia y bagre con bastante éxito.

Por su parte, Melucci [4] considera que la acción colectiva es aquello que da una especificidad y una autonomía a la acción social y que además le otorga un carácter colectivo como algo distinto a una suma de comportamientos individuales agregados, se puede considerar que la acción colectiva es un conjunto de prácticas sociales que involucran simultáneamente a un número de grupos o individuos que muestran unas características similares en un tiempo y un espacio y que implican un campo social de relaciones y la capacidad de la gente a la que involucra dando sentido a lo que están haciendo.

El laboratorio de práctica situada ocupa actualmente 1.5 hectáreas de terreno donde se cultivan productos como maíz, cacahuete, papaya, limón, nopal, tilapia y bagre. Se aprovechan las condiciones agroecológicas del terreno y se aplican prácticas sustentables, como el uso de biofertilizantes derivados de los residuos de peces, estiércol de gallina y chivas para la fertilización de árboles frutales, con estas prácticas no se utilizan productos químicos que dañan el medio ambiente y contaminan agua aire y suelo.

Este modelo contribuye a la seguridad alimentaria, disminuyendo la dependencia de productos externos y fomentando una economía circular dentro del campus y su comunidad aledaña, es un prototipo de producción en equipo, para aprender técnicas o estrategias de producción y comercialización, así como motivar a la población a producir sus alimentos de forma segura y sana, se muestra en la figura 1 a dos estudiantes que están plantando un árbol frutal.



Fig. 1. Plantando árbol de guanábana.

Generar condiciones de aprendizajes es la responsabilidad de las instituciones educativas, siendo el docente uno de los elementos más importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje, para tal caso se deben poner en práctica metodologías y estrategias que permitan al alumno adquirir las habilidades y competencias en su formación profesional, en la figura 2 un alumno y un miembro de la comunidad dan mantenimiento a los equipos de bombeo en el criadero de tilapias.



Fig. 2. Mantenimiento a equipo de bombeo.

V. COMBATE AL HAMBRE Y JUSTICIA SOCIAL

Una de las metas del proyecto es combatir la pobreza alimentaria, involucrando a alumnos y habitantes de colonias cercanas en la producción de alimentos de autoconsumo. Esta estrategia reduce costos familiares, mejora la calidad de vida y promueve una cultura alimentaria más consciente y sustentable. Se capacita a los alumnos en el laboratorio de práctica situada, desarrollando prototipos a escala, ellos tienen la libertad de buscar las soluciones a las fallas y el mantenimiento de los equipos llevando una bitácora que registra cada acción que se lleva a cabo, cuando surgen dudas el docente lo orienta, a que busque información para encontrar la solución, en la figura 3 se aprecia pollo de engorda alimentado de pasto y maíz para la producción de carne orgánica.



Fig. 3. Pollos orgánicos en pastoreo.

La acción colectiva generada alrededor del proyecto, donde estudiantes, docentes y vecinos aportan ideas, conocimientos y mano de obra, se traduce en justicia social, ya que propicia condiciones equitativas para sectores tradicionalmente marginados de los beneficios del desarrollo urbano y económico. En este proceso se aplica la equidad es decir el que trabaja tiene derecho a los productos del laboratorio, cuando hay excedentes se comercializan y los recursos económicos se aplican en mejorar la infraestructura y alimento a los animales. Actualmente se tienen chivas, aquí aplicamos la economía circular, es decir se convierte en un ciclo, el tanque de tilapias se suministra alimento, las tilapias generan sus residuos que son disueltos en el agua, convirtiéndola rica en nutrientes, con el agua se riegan los árboles frutales y las hortalizas, el estiércol de gallina y chiva es usado como fertilizante para las plantas y hortalizas, los brotes y residuos de podas o plantas son utilizadas como alimento para gallinas y cabras, a su vez se produce huevo, leche, queso y cajeta, que se distribuye entre los que participan en el trabajo, si hay excedentes se comercializa, para la compra de insumos.

VI. CULTURA DE PAZ Y COHESIÓN SOCIAL

El proyecto trasciende el ámbito académico al generar espacios de convivencia y colaboración que favorecen la cohesión social. La práctica agrícola, la producción piscícola

y la instalación de energías renovables se convierten en herramientas para construir paz social, al disminuir tensiones derivadas de la desigualdad y crear oportunidades de formación, empleo y alimentación digna. Se pretenden varias cosas, primero que el alumno aprenda a producir sus propios alimentos, que sea un portavoz de la sustentabilidad en su lugar de origen, que sea un semillero para que creen su propia empresa, y que la institución ofrezca ideas a la sociedad, considerando que la violencia y el rompimiento del tejido social, puede tener causas por faltas de oportunidades en el empleo, falta de recursos económicos para alimentar a la familia y falta de oportunidades para continuar estudiando. Una persona que está ocupada haciendo lo que le gusta es feliz, es productiva y vive en paz con su familia, así como con la comunidad. Nuestro México requiere de oportunidades de empleo, requiere de generar sus alimentos, pero sobre todo de no tener problemas de seguridad alimentaria y que el dinero alcance a cubrir las necesidades básicas de las familias.

VII. CONCLUSIONES

Este esfuerzo interdisciplinario demuestra que la vinculación de la educación tecnológica con la sustentabilidad y la producción alimentaria es viable, replicable y con alto impacto social. El uso de energías limpias, la producción agropecuaria sustentable y la participación comunitaria constituyen una estrategia efectiva para combatir el hambre, fomentar la justicia social y contribuir a la paz social en contextos urbanos y semiurbanos. Cuando los jóvenes aprenden por medio de andamiajes asimilan mejor el conocimiento, porque adquieren las habilidades y destrezas, seguramente lo podrán replicar en sus lugares de origen o bien en los centros de trabajo que tendrán en un futuro próximo, alguna tal vez sean dirigentes populares y tendrán la oportunidad de elaborar proyectos comunitarios que benefician a la población.

REFERENCIAS

- [1] 8. N. Martínez, C. Tornel, A. S. Tamborrel y J. Villarreal, "La planeación social en la transición energética en México: elementos analíticos para la discusión pública," *Comunidades y Energía Renovable (CER)*, 1-64, 2019.
- [2] 2. A. Garay De la O, I. A. Cantú Munguía y A. Medina Lozano, "Tecnología aplicada a un modelo agroecológico para fomentar la cultura de la sustentabilidad en el TECMM, campus Puerto Vallarta," *Revista ECORFAN-Bolivia Desarrollo Urbano y Sustentable*, vol. 6, no. 19, pp. 14-21, 2020. DOI: <https://doi.org/10.35429/JUSD.2020.19.6.14.21>.
- [3] 5. G. Díaz Maggioli, "Andamiaje: a casi medio siglo de su creación," *Cuadernos de Investigación Educativa*, vol. 14, no. 1, 2023. <https://doi.org/10.18861/cied.2023.14.1.3251>.
- [4] 4. A. Melucci, C. Zapata Tarrés, "Individualización y globalización," *Estudios sociológicos*, Vol. 14 Núm. 41 Pág. 291-310, 1996.
- [5] 1. E. J. Becerril y H. Merrit, "Alianzas para la innovación estratégica en organizaciones intensivas en conocimiento," *Revista CEA*, vol. 7, pp. 9-24, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22430/24223182.1780>
- [6] 3. Secretaría de Educación del Estado de Jalisco, "Protocolos de Actuación Escolar para la detección, prevención y atención en casos de violencia contra niñas, niños y adolescentes del estado de Jalisco," *Diario Oficial del Estado*, 2021, pp. 1-90.
- [7] 6. M. Wegmuller, J. P. von der Weid, P. Oberson, and N. Gisin, "High resolution fiber distributed measurements with coherent OFDR," *Proc. ECOC'00*, vol 11, no. 4, pp. 109, 2000.
- [8] 7. R. E. Sorace, V. S. Reinhardt, and S. A. Vaughn, "High-speed digital-to-RF converter," U.S. Patent 5 668 842, Sep. 16, 1997.
- [9] 9. A. Karnik and A. Kumar, "Performance of TCP congestion control with rate feedback: TCP/ABR and rate adaptive TCP/IP," M. Eng. thesis, Indian Institute of Science, Bangalore, India, Jan. 1999.