



## Educación para la transferencia de tecnología

Ojeda S., Citlalli, Juárez R., Lidia A., Rasilla C., Margarita

CIIDIR Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México

### ARTICLE INFO

**Received:** 01 September 2018  
**Accepted:** 31 October 2018  
**Available on-line:** 31 May 2019

**Keywords:**

Ecotechnics,  
Bioconstruction,  
Development

**E-mail addresses:**

[ciojedas1700@alumno.ipn.mx](mailto:ciojedas1700@alumno.ipn.mx)

ISSN 2007-9842

© 2019 Institute of Science Education.  
All rights reserved

### ABSTRACT

Bajo el panorama de crisis ambiental mundial, la educación juega un papel muy importante al propiciar un cambio social y ambiental, al permitir conocer, concientizar, desarrollar habilidades, y fortalecer valores, para incentivar el cuidado al medio ambiente y lograr un desarrollo sustentable. En San Raymundo Jalpan, comunidad suburbana marginada de Oaxaca, México, un grupo plural de 19 mujeres, estableció de manera precaria un mercado gastronómico, sin eficiencia en su desempeño funcional y arquitectónico. Carecen de un proceso de apropiación de tecnologías alternativas que les permita construir y operar de manera sustentable sus espacios laborales. Por ello, el objetivo del proyecto es fomentar el uso y apropiación de la ecotecnia de bioconstrucción con tierra, para el mejoramiento del mercado. Las experiencias de aprendizaje significativo para la transferencia de la tecnología, comprenderán un proceso de diálogo intercultural e interdisciplinario, entre los interesados en el mejoramiento del mercado y los poseedores de la técnica y saberes específicos, sobre el uso adecuado de los recursos naturales. Se pretende motivar el aprendizaje de éstas ecotecnias, con un sentido práctico y vivencial, particularmente para las mujeres que desconocen técnicas de construcción. Un proceso educativo adecuado, no solo logra beneficios inmediatos de aplicación de la tecnología, sino que además, se consolidan los saberes, generando la apropiación social, así como la extensión de éstos aprendizajes a otros espacios de convivencia, que conlleven al desarrollo sustentable de la localidad. Se pretende que el trabajo incida interdisciplinariamente en las poblaciones, propiciando una autogestión para atender necesidades y problemáticas, para contribuir a mejorar las condiciones de vida.

Against the backdrop of the global environmental crisis, educational education plays a very important role in providing social and environmental exchange, as well as enabling us to reach, raise awareness, develop skills, and strengthen values, to encourage environmental care and achieve sustainable development. In San Raymundo Jalpan, suburban marginalized community of Oaxaca, Mexico, a plural group of 19 women, precarious establishment of a gastronomic market, without efficiency in its functional and architectural performance. It needs a process of approving alternative technologies that will enable it to build and operate sustainably in its working spaces. Therefore, the objective of the project is to promote the use and appropriation of the eco-technology of bioconstruction with the soil, for the betterment of the market. Significant learning experiences for the transfer of technology will include a process of intercultural and interdisciplinary dialogue, between those interested in the improvement of the market, and those who possess the technique and specific knowledge about the appropriate use of natural resources. It is intended to motivate the learning of these ecotechnics, with a practical and experiential sense, particularly for women who do not know construction techniques. An appropriate educational process, on the ground, yields immediate benefits from the application of technology, which, furthermore, consolidates the knowledge, generating social appropriation, as well as the extension of these apprenticeships to other spaces of coexistence, which includes the sustainable development of this locality. It is intended that the work should focus interdisciplinarily on the population, providing self-management to meet the needs and problems, to contribute to improving the conditions of life.

## I. INTRODUCCIÓN

Derivado de la búsqueda de oportunidades de desarrollo, en San Raymundo Jalpan, comunidad suburbana marginada de Oaxaca, México, un grupo de 19 mujeres de diferentes edades y niveles educativos, estableció de manera austera un tianguis<sup>1</sup> de gastronomía regional, su infraestructura edificada carece de eficiencia en su desempeño funcional y no cuenta con pisos firmes, ni existe tampoco, un proceso de apropiación de tecnologías que les permita a las personas instalar y operar de manera sustentable sus espacios de trabajo. Por ello, el objetivo del proyecto es fomentar el uso y apropiación de la bioconstrucción con tierra, entendida como una ecotecnia sustentable para el mejoramiento de la infraestructura referida, utilizando y aprovechando materiales de la región. Esto, a través de experiencias de aprendizaje significativas, basadas en el aspecto educativo de la transferencia de la tecnología mencionado por Méndez (2011), conceptualizándolo como un proceso de diálogo intercultural e interdisciplinario, entre los poseedores de la técnica y los saberes de las personas que permanecen en el contexto específico.

Los recursos didácticos empleados fueron diseñados para generar la transferencia de tecnología, y lograr el aprendizaje de la ecotecnia con un sentido práctico y vivencial “aprender haciendo”, ya que, para los adultos, particularmente para las mujeres que desconocen las técnicas constructivas, el aprendizaje debe ser fácil y útil.

Obedeciendo al contexto social, económico y cultural, resulta importante mencionar el rol de género femenino de este grupo de trabajo en particular, donde se buscó facilitar y/o coadyuvar de manera participativa, en el fortalecimiento de sus capacidades, empoderamiento en la autogestión, solución de sus diversas necesidades y problemáticas diarias en su lugar de trabajo.

Al realizar un proceso educativo adecuado, no solo se logran beneficios inmediatos de aplicación de la tecnología sino se consolidan los saberes, generando la apropiación social, así como la extensión de estos aprendizajes a otros espacios como lo son sus propias viviendas u otras áreas de convivencia, que conlleven al desarrollo sustentable de la localidad.

Con esta intervención, se espera que el grupo de trabajo transite hacia la sustentabilidad de sus espacios habitables, fomentando que ésta iniciativa social en particular se siga consolidando, mejorando su infraestructura, fortaleciendo el tejido social y comunitario, de acuerdo a los valores de solidaridad, reciprocidad y autogestión (Migliaro, 1999) que conlleven a su desarrollo.

El presente trabajo forma parte del proyecto de tesis de posgrado denominado “Apropiación social de ecotecnias para mejoramiento de edificaciones” de la Maestría en Gestión de Proyectos para el Desarrollo Solidario, que promueve el Instituto Politécnico Nacional (IPN), con la finalidad de incidir de manera interdisciplinaria en las comunidades, propiciando una autogestión para atender necesidades y problemáticas contribuyendo a mejorar las condiciones de vida de las comunidades de Oaxaca.

## II. DESARROLLO

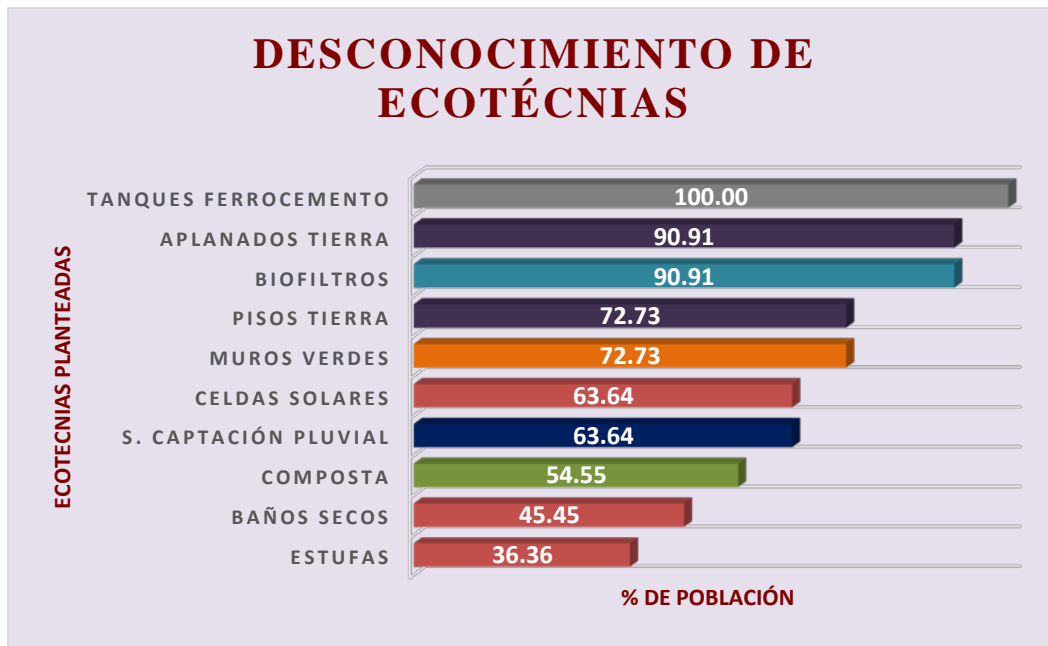
La intervención educativa tiene como punto de partida un diagnóstico de sitio y contexto, en el cual se caracterizó primeramente al grupo de trabajo para detectar sus inquietudes, conocimientos previos e intereses, determinar las problemáticas prioritarias y delimitar el campo de acción con el enfoque participativo y sustentable, resultado de aplicar metodologías y herramientas de la IAP (Investigación Acción Participativa) (Latorre, 2005) (Geilfus 2009).

El diagnóstico puntualiza que, en cuanto al conocimiento previo sobre ecotecnias, el 100% de las locatarias desconocen el término “ecotecnia”; sin embargo, al mencionárseles los sistemas individualmente, algunos les resultaron conocidos, y otros no. El 100% manifiesta no utilizar ninguna ecotecnia en el tianguis; un porcentaje mínimo dijo utilizarlas en sus viviendas; con los mayores porcentajes de desconocimiento en el rubro el 90.91 % dice

---

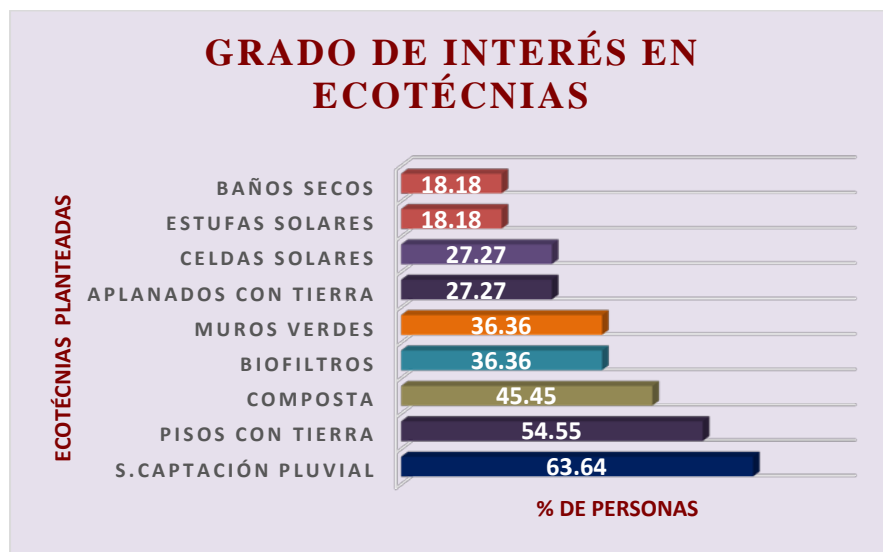
<sup>1</sup> Tianguis (del náhuatl *tīānquiz(tli)* 'mercado') es el mercado tradicional que ha existido en Mesoamérica desde la época prehispánica y que ha ido evolucionando en forma y contexto social a lo largo de los siglos

desconocer tanto el sistema constructivo de aplanados con tierra, como la ecotécnia biofiltros; así como el 72.73% desconoce la construcción de pisos con tierra y muros verdes (Figura 1).



**FIGURA 1.** Resultados encuesta sobre conocimiento de ecotecnias. Tianguis “Gadoo Gush” San Raymundo Jalpan, Oaxaca. Fuente: OSC, 2018.

Respecto al interés de aprender las diez ecotecnias relacionadas con la bioconstrucción, sugeridas para implementación en el sitio, el 54.55% manifestó interés por la capacitación en la técnica constructiva de pisos con tierra, manifestándose una disparidad con respecto al 27.7% sobre los aplanados con tierra (Figura 2).



**FIGURA 2.** Resultados encuesta sobre grado de interés de la población por aprender ecotecnias. Fuente: OSC, 2018.

Realizando una correlación entre el desconocimiento de la técnica y el grado de interés, se delimita el campo de acción a intervenir en el rubro de la técnica de bioconstrucción con tierra en pisos.

El 95 % por cierto de la población manifiesta que, la principal razón por la que no han establecido y usado sistemas alternativos de eficiencia de recursos en sus viviendas o lugar de trabajo es por desconocimiento y falta de capacitación, por lo que, resulta pertinente la intervención, dándole el enfoque educativo y participativo.

Fomentada la apropiación de ecotécnicas en el “tianguis Gado Gush”, mediante intervenciones educativas y participación social, se determina que, el proceso implementado no es sólo la innovación o construcción de la ecotecnia favorable, sino el incidir con un proceso de sensibilización y transferencia de la tecnología, para posteriormente consolidar una verdadera apropiación con su uso.

El proceso de apropiación de la ecotecnia se aborda desde un enfoque educativo, tomando en consideración los diferentes tipos de aprendizaje y aprendices, el enfoque no es pedagógico sino andragógico, ya que el grupo de trabajo está conformado por mujeres adultas, situado en un entorno comunitario con características específicas.

Se parte de las consideraciones de McCarthy (1987), donde lo primero es el significado personal que se le da al aprendizaje, así como la motivación que esta implica; posteriormente es la adquisición de nuevo conocimiento y conceptos, seguida por una aplicación práctica; finalmente está la síntesis y la extensión (Rosado, 2011). Por lo que se toma de referencia la metodología del Ciclo de aprendizaje, basada en el sistema 4MAT (Rasilla, 2018).

Para el abordaje del proceso y desarrollo de la metodología, se definieron objetivos específicos, que incluyen: una etapa de diseño de estrategias de gestión y educación de ecotecnias para el grupo de trabajo, mediante la planeación de recursos didácticos; una segunda etapa de implementación in situ; y una tercera etapa de evaluación del impacto social de la apropiación, mediante metodología IAP (Latorre, 2005).

Se estableció como objetivo de enseñanza la sensibilización y concientización del grupo de trabajo sobre la vulnerabilidad de los recursos naturales, el aprovechamiento sustentable de los mismos y el uso de ecotecnias que permitan esta sustentabilidad, a partir de herramientas didácticas vivenciales en su propio contexto.

Para el abordaje de bioconstrucción, se realizó la planeación didáctica con el objetivo de aprendizaje de implementar en el tianguis gastronómico una tecnología constructiva apropiada y sostenible, como lo es los pisos con tierra natural, mediante un taller formativo en varias sesiones para reforzar sus habilidades individuales y colectivas de una manera práctica, abordando el tema de uso sustentable de materiales de la región.

### **III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la fase de implementación empleando la metodología educativa seleccionada, se realizó el taller denominado “Construyendo pisos con tierra”, el cual tuvo una duración de 12 horas. Se construyó un piso de 11.60 m<sup>2</sup> de superficie, en el área destinada a una capilla religiosa dentro del tianguis, con la participación 21 personas, principalmente mujeres integrantes del grupo y 5 facilitadores técnicos, entre alumnos y docentes del CIIDIR Oaxaca (Figura 3). Asimismo, se extendió el aprendizaje en una sesión adicional de cuatro horas, con la participación de un locatario, para la aplicación de la técnica de aplanado de muros.

#### **III.1 Primera sesión “Conectar” (sesión de 4 horas, realizada el 7 de mayo de 2018)**

Se realizó la actividad de sensibilización del grupo con una plática previa (Figura 4) sobre valores sociales y participación, así como la explicación de la ecotecnia y de su importancia en el marco de la sustentabilidad. Siguiendo la metodología y proceso constructivo correspondiente, se realizaron pruebas prácticas de identificación de materiales (Figura 5) para su aplicación en pisos, y se determinó de manera participativa el diseño del piso terminado (Figura 6), el trazo y la preparación para el colado del piso.



**FIGURA 3.** Participantes del taller “Construyendo pisos con tierra” en el “Tianguis Gadoo Gush”.  
Fuente: COS 2018.



**FIGURA 4.** Sesión 1 Taller “Construyendo pisos con tierra” en el “Tianguis Gadoo Gush” San Raymundo Jalpan, Oax.  
Fuente: OSC 2018.



**FIGURA 5.** Participantes del taller “Construyendo pisos con tierra” en la identificación de materiales y procedimiento constructivo con tierra “Tianguis Gadoo Gush” San Raymundo Jalpan, Oax.  
Fuente: OSC, 2018.



**FIGURA 6.** Participantes del taller constructivo de pisos con tierra in situ “Tianguis Gadoo Gush” San Raymundo Jalpan, Oax.  
Fuente: OSC, 2018.

### III.2 Segunda sesión “Transferir tecnología” (sesión de 8 horas realizada el 8 de mayo de 2018)

Para la segunda jornada de actividades, se realizó el procedimiento y explicación de la técnica consistente en el conocimiento de la mezcla de tierra y agregados (Figura 7 a y b), se realizó de manera participativa la preparación de la mezcla final, el colado de piso (Figura 8) y los acabados decorativos, logrando finalmente, un piso terminado y la satisfacción del grupo participante (Figura 9 a y b).



**FIGURA 7.** Transferencia de tecnología mezclas y agregados (a) y Mujeres en la preparación de mezclas para pisos de tierra (b) “Tianguis Gadoo Gush”. San Raymundo Jalpan, Oax.  
Fuente: OSC, 2018.



**FIGURA 8.** Participantes del taller en el colado de piso de tierra “Tianguis Gadoo Gush” San Raymundo Jalpan, Oax.  
Fuente: OSC, 2018.



**FIGURA 9.** Vista de la capilla del tianguis “Gadoo Gush”, previo a la intervención constructiva del taller pisos con tierra (a) y piso terminado en el taller “Construyendo pisos con tierra” (b).  
Fuente: OSC, 2018.

### III.3 Tercera Sesión “Extender” (sesión de 2 horas realizada el 16 de mayo de 2018)

Derivado de la implementación del taller de pisos con tierra, surgió el interés por aplicar esta técnica constructiva en muros de un local comercial, destinándose una sesión adicional para su implementación en aplanados de barra y cocina del local (Figuras 10 a y b), el resultado tuvo aceptación satisfactoria por parte de las demás locatarias.



**FIGURAS 10.** Vista del local antes de la intervención (a) y con la aplicación de Ecotécnia aplanado con tierra en barra de local (b), “Tiangulis Gadoo Gush”, San Raymundo Jalpan, Oax.

Fuente: OSC 2018.

En el desarrollo del taller se involucraron los ocho pasos de la metodología para el ciclo de aprendizaje del sistema 4MAT.

#### IV. CONCLUSIONES

Mediante el diseño, integración y aplicación de metodologías de acción, investigación y educativas, se logró incidir y coadyuvar con el grupo de trabajo en un contexto particular, atendiendo problemáticas sentidas. Se generó un conocimiento sobre tecnologías alternativas o ecotecnias, que les permita a las locatarias referidas, transitar hacia la sostenibilidad, al mejorar sus conocimientos de autoconstrucción, lo cual generará impactos, tanto económicos, sociales como medioambientales.

El sistema 4MAT empleado en las intervenciones educativas, permite lograr un mejor abordaje para generar el aprendizaje en el grupo de trabajo, lo cual se evidenció en la extensión propuesta y ejecutada. Con la aplicación de las diversas herramientas y recursos didácticos, se concluye que el grupo de trabajo cuenta con un potencial en capital social a consolidar, ya que se identificaron saberes previos y valores sociales, tales como la participación, cooperación, pertenencia, así como algunas deficiencias en autogestión, empoderamiento y administración del grupo.

La percepción inicial de manifestar interés en el mejoramiento de la infraestructura de su lugar de trabajo (100%), se tradujo en motivación, para participar en las diferentes actividades de un taller constructivo. Este interés fue disminuyendo en la fase de ejecución e implementación (75%), debido a la multiplicidad de edades de las participantes, ya que no cuentan con las mismas potencialidades en el desempeño de los trabajos, siendo necesario incentivar frecuentemente.

Al finalizar la implementación, el 90% del grupo manifestó la satisfacción del conocimiento adquirido, mencionando que el grado de participación e involucramiento en equipo es indispensable para ejecutar una iniciativa, por lo que se sugiere, el fortalecimiento de la administración y liderazgo del grupo.



## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca de posgrado para realizar la tesis “Apropiación social de ecotecnias para mejoramiento de edificaciones”.

Al Instituto Politécnico Nacional (IPN), por la vinculación social dentro del programa de Maestría en Gestión de Proyectos para el Desarrollo Solidario.

A los integrantes de la línea de trabajo Diseño y Tecnologías sustentables para la Edificación del CIIDIR Oaxaca, por la asistencia técnica en el desarrollo del proyecto.

A la Unión de Comerciantes del Tianguis Gastronómico “Gadoo Gush”, por las facilidades y participación para el desarrollo del proyecto.

## REFERENCIAS

Cacho, E. L. (2005). Tesis estado actual de las ecotecnias en los conjuntos habitacionales ecológicos. En: Á. A. Morales. *Ecotecnia para captación y reciclaje de aguas pluviales en casas de interés social en Pachuca, Hidalgo*. pp. 20. México, noviembre 2013.

McCarthy, B. (1987). *The 4MAT system teaching to learning styles with right/left mode techniques*. Barrington, Illinois: EXCEL.

Méndez Fajardo, S. P. (2011). *Metodología para la apropiación de tecnologías de saneamiento básico en comunidades indígenas*. Cuadernos de Desarrollo Rural.

Migliaro, L. R. (1999). La economía solidaria: Concepto, realidad y proyecto. *Revista Persona y Sociedad*, 13(2). Disponible en: <http://www.asocam.org/biblioteca/files/original/a516f0599a358e9a1660836ec030305e.pdf>.

Ojeda, C. (2018). *Apropiación social de ecotecnias para mejoramiento de edificaciones*. (Avance de Tesis de grado). CIIDIR Oaxaca.

Rasilla, M. (2018). *Elementos para la docencia multidisciplinaria*. México: Biblioteca virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales. Disponible en: <https://www.eumed.net/libros/1734/index.html>.