

TÍTULO: La responsabilidad social de la universidad y la generación de proyectos

AUTORES: Mtro. Jorge Eduardo Zarur Cortés, Mtro. Santiago Osnaya Baltierra,
Alumno Efrén Toledo Toledo

INSTITUCIÓN: Universidad Autónoma del Estado de México

CONTACTO: jezarurc@uaemex.mx, sosnayab@uaemex.mx

EJE TEMÁTICO: 9. Educación y trabajo

Introducción.

La responsabilidad social como parte de las tareas que la universidad debe llevar a cabo, es uno de los valores que esta debe impulsar por medio de investigaciones aplicadas que generen un cúmulo de conocimientos que vayan dirigidos principalmente al apoyo de diversos grupos vulnerables, por lo tanto, el cuerpo académico de la licenciatura en diseño industrial del Centro Universitario Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México, se ha dado a la tarea de generar propuestas de investigación aplicada en el contexto social en las que se haga patente, sobre todo, la aplicación de los conocimientos que los alumnos han adquirido a lo largo de la carrera, apoyados por los docentes del área. Por lo tanto, el presente trabajo es una muestra de la Educación y el Trabajo generados en el CU UAEM Zumpango. Una de las propuestas desarrolladas es la optimización del proceso productivo y reutilización sustentable de los desechos orgánicos del *Agave sp* en la comunidad de Zumpahuacán, y la otra es el diseño de una estufa para las familias en la comunidad de San Juan Petlapa Chinantla, Oaxaca, que permite cocinar los alimentos de manera segura, reduciendo los niveles de contaminación en el interior de las habitaciones.

La producción del mezcal como actividad económica de importancia, data del siglo XVII; Jalisco, fue entonces reconocido como el único Estado productor del tequila. En el año de 1994 la relevancia del mezcal fue tal que este obtuvo por parte de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, la Denominación de Origen "DO" (que refiere a la elaboración de un producto con características medio ambientales exclusivas de determinada región geográfica, por lo que se le designa como único productor).

Actualmente, aproximadamente 25 estados de la República son los que lo producen; y nueve de ellos cuentan con la DO. Por lo tanto, la palabra "Mezcal", únicamente puede usarse en los estados de Oaxaca, Guerrero, San Luis Potosí, Durango y Zacatecas; el municipio de San Felipe, Guanajuato; desde 2003 para 11 municipios de Tamaulipas; y recién ingresado a la lista, el estado de Michoacán.

En el Estado de México apenas se comienza a producir esta bebida, aunque es un legítimo poseedor de esta tradición por muchas generaciones (incluso mucho antes de que existiera la DO), pero aún no es reconocido oficialmente. Aunque la información es escasa, es posible observar el gran empeño de los mezcalilleros dedican buscando distintas formas de enaltecer y promocionar su producto para que sea cada vez más reconocido.

Los mezcales se caracterizan por el tipo de planta que emplean para su elaboración y por los métodos tradicionales particulares que utilizan. Se sabe que en el Estado existen 16 variedades pero, a diferencia de las otras demarcaciones,

no hay estudios profundos que ayuden a determinar de manera exacta de qué tipo son. “La franja mezcalera del Estado de México abarca los municipios de Zacualpan, Malinalco, Ocuilán, Zumpahuacán y se cuenta que entre Tonalico e Ixtapan sobreviven algunos alambiques tradicionales”. Lo anterior permite investigar acerca de la optimización del proceso productivo y la reutilización sustentable de los desechos orgánicos del Agave sp.

Por otro lado, hablar de contaminación es hacer referencia a cualquier modificación indeseable del medio ambiente, causada por la interacción de factores físicos, químicos o biológicos en cantidades superiores a los naturales, y que en conjunto son perjudiciales para la salud humana (Yassi, 2002).

Actualmente, la contaminación del aire es uno de los problemas ambientales más graves a nivel mundial sin importar el nivel de desarrollo socioeconómico, la geografía o la cultura. Como consecuencia, cada año el número de personas que sufren de enfermedades respiratorias asociadas con la emisión de contaminantes, en interiores, por ejemplo, va en aumento.

En México, como en muchos otros países de América Latina y del mundo, hay comunidades expuestas a las fuentes fijas de contaminantes del aire por la precaria situación en que se encuentran. Por ejemplo, en la comunidad de San Juan Petlapa Chinantla, situada a unos 100 km de la ciudad de Oaxaca, el proceso de cocción de los alimentos dentro de sus casas, se ha convertido en una fuente de contaminación lo que afecta a niños y adultos mayores principalmente.

De acuerdo con la FAO, en las estufas y hornos en los que se practica la combustión, sería posible limpiar el carbón y la biomasa, los cuales dan como resultado el dióxido de carbono. Lo anterior se hace presente en personas que viven en zonas rurales y urbanas, las cuales, para alimentarse hacen uso de estufas de leña, en donde la madera que no se quema correctamente, se convierte en dióxido de carbono, que da como resultado productos de combustión incompleta, tales como:

monóxido de carbono, benceno, butadieno, formaldehído, hidrocarburos poliaromáticos y muchos otros compuestos peligrosos para la salud.

Desarrollo metodológico.

Investigación de la optimización del proceso productivo y reutilización sustentable de los desechos orgánicos del Agave sp de la Sociedad de Productores y Destiladores de Zumpahuacán.

En la comunidad de Santa María la Asunción, se elabora un producto 100% de agave; que se obtiene directa y originalmente con las mieles de las cabezas maduras de los magueyes "criollos" o "silvestres" que son cultivados durante 6, 8 o hasta 12 años y reproducidos de manera natural.

A partir de los principios del desarrollo sustentable, se considera que el proceso de producción no tendría que concluir con el embasamiento del producto para su venta, si no que de manera alterna debe haber un manejo de los desechos de forma responsable. Aunque no existe una clara idea de cómo hacerlo, la comunidad utiliza el gabazo exclusivamente para abono de sus siembras particulares, consumiendo tan sólo un 30% y el resto junto con otro tipo de desechos, tales como las pencas que se le desprenden a la piña, son desaprovechados y desechados, impactándose al medio ambiente.

Actualmente, los remanentes agroindustriales se han convertido en una de las nuevas posibilidades que están siendo aprovechadas como recursos alternativos para obtener pulpa para papel. Específicamente, el desecho de la industria tequilera conocido como *bagazose* se convirtió en objeto de estudio con miras a ser utilizado como una nueva posibilidad para elaborar dicho producto. La empresa mexicana FIBRAZ ha sido líder en el aprovechamiento de este recurso. Sin embargo, el centrar los esfuerzos en el estudio del bagazo ha dejado de lado la posibilidad del uso de las pencas de agave también como fuente factible a ser aprovechada para el mismo fin, es preciso decir que son pocos los estudios que se han dedicado a indagar las posibilidades que este recurso ofrece.

Esta industria ha experimentado cambios importantes en las últimas décadas al regularse con mayor rigor legal la tala de árboles, explorando nuevas posibilidades que le permitan generar este material tan necesario, dándose auge a los papeles reciclados y más aún aquellos de índole artesanal. No obstante *“actualmente en México, el uso de las fibras de las pencas del Agave para elaborar papel es muy limitado, y casi desconocido”*.

De esta manera, el uso de otras materias primas provenientes de desechos agroindustriales como las pencas del maguey o agave es relativamente limitado. Gracias a su estructura leñosa, el utilizar las pencas de maguey como componente primario para elaborar papel es una opción viable tanto económica como amigable con el medio ambiente. El municipio de Zumpahuacán con su larga tradición mezcalera, cuenta con esta materia prima que puede ser sumamente aprovechada.

Según Escoto-García “se conocen diversos métodos para la obtención de pulpa para papel: métodos químicos, mecánicos y biológicos, sin embargo, estos procedimientos utilizan materias primas puras -como las coníferas de fibra larga- y no están pensados en función de materiales alternativos”. El maestro mezcalillero Jose Luis menciona que hasta hace algunos años las pencas no tenían ninguna utilidad en el proceso de elaboración del mezcal, pero ahora con el proyecto esperan producir papel tanto para etiquetar sus botellas como para su venta individual.

En el caso del desecho orgánico que resulta de la trituración de la piña y que es utilizado para abono de sus siembras particulares. Se pretende darle un tratamiento de vermicompostaje ya que es una de las vías más factibles para contribuir en el manejo de los desechos orgánicos generados en la agricultura como es el caso de la piña del agave. Esta biotecnología consiste en estabilizar los residuos orgánicos por medio de su biodegradación a través de la interacción de las lombrices y microorganismos, llegando a producir materiales orgánicos con alta capacidad de retención de humedad, buen drenaje, buena aireación y alta porosidad, lo cual permite generar un excelente acondicionador del suelo para la producción orgánica. La vermicomposta incrementa el porcentaje de germinación, rendimiento y calidad en cuanto a, su firmeza, sabor y color de muchos cultivos; lo cual se le atribuye no únicamente al alto contenido de minerales en formas

disponibles para las plantas, sino también al contenido de sustancias húmicas y al contenido de reguladores de crecimiento vegetal como auxinas giberelinas y citocininas, los cuales son producidos por la acción de ciertos organismos como, lombrices, hongos, actinomicetos y bacterias. La vermicomposta suprime el crecimiento de muchos hongos patógenos como el *Veticillium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*. Sin embargo, una vermicomposta inmadura ocasiona deficiencias nutrimentales y efectos depresivos sobre el crecimiento y desarrollo vegetal. Esta deficiencia se puede deber a la inmovilización de los nutrimentos resultado de un aumento de los microorganismos que asimilan los nutrimentos para su crecimiento y metabolismo. También se han observado síntomas de toxicidad por la aplicación de vermicompostas o compostas inmaduras. Los síntomas se pueden observar en diferentes etapas de desarrollo de la planta, dependiendo de la especie. De tal manera que se pretende enseñar a los productores a reciclar los desechos orgánicos generados durante el proceso de producción del mezcal haciendo uso de la biotecnología del vermicompostaje. Dicho proceso consiste en establecer camas o pilas donde se colocara la mezcla de estiércol vacuno y las piñas del mezcal para su degradación y transformación en fertilizantes orgánicos. A estos materiales se les dará un precompostaje o etapa termofílica el cual determinará el porcentaje de crecimiento y reproducción de las lombrices, para asegurar una eficiencia máxima en el sistema de vermicompostaje el pre-compostaje deberá mantenerse al mínimo, únicamente para asegurar la esterilización de los desechos (Frederickson *et al.*, 1997). Con este procedimiento podremos obtener fertilizantes orgánicos (ácidos húmicos y vermicomposta) de calidad garantizando la inocuidad de los productos, que no únicamente sea para uso propio si no que también puedan ser embazados, empaquetados y etiquetados, para su venta y de esta manera contribuir a un ingreso extra, para las familias mezcaleras. Actualmente con el auge de la agricultura orgánica estos productos son los insumos de mayor importancia debido a los beneficios en la sostenibilidad en los suelos y los beneficios ya mencionados en la planta.

El trabajo de investigación que se desarrollará con estos artesanos mexiquenses, tiene su antecedente el año anterior; en el 2013 como resultado de un estudio de gabinete para determinar (en base a indicadores ya establecidos por el INEGI y el CONEVAL) las zonas rurales con mayor potencial productivo artesanal pero que se ven limitadas por situaciones de pobreza y marginación; se decide invitar a la Sociedad de Productores y Destiladores de Agave de Zumpahuacán a participar en un proyecto de investigación con miras a potencializar oportunidades en su proceso de fabricación del mezcal, los maestros de esta tradición respondieron afirmativamente y de forma entusiasta para trabajar en beneficio de las familias mezcaleras de la perla del Cascomite.

Estufa “Chinantla”. Investigación en el área del diseño industrial.

El diseño de una estufa se propuso para las familias en la comunidad de San Juan Petlapa Chinantla, Oaxaca, para permitir cocinar los alimentos de manera segura, reduciendo los niveles de contaminación en el interior.

El uso del método de diseño llamado de "caja transparente", de Christopher

Jones está configurado para tres etapas: objetivo, análisis de problemas y evaluación. De manera se trasciende en el diseño, la creatividad, la racionalidad y el control organizado para llegar a algo coherente y consciente.

Para tener claro el objetivo del proyecto, se hizo necesaria una visita a San Juan Petlapa, pueblo de la Chinanteca oaxaqueña. En esta comunidad de la zona alta de la región, la casa tradicional es de adobe con techo de tejas, mientras que en la región de transición es común encontrar casas de madera con techos de paja o tejas, y en la parte inferior son construcciones de madera en rollo o de techo de paja jonote.

La tarea consistió en acceder al interior de las casas para observar las condiciones en las que se cocinan y corroborar acerca de los altos niveles de contaminación generados al interior. En relación con esta actividad, se identificaron tres situaciones: la primera es que en un área no mayor de 40 m², se identificaron la cocina, el dormitorio y área de convivencia, donde en el mejor de los casos hay divisiones tela. La segunda es que en muchas de las casas, para la cocción de los alimentos se utilizan piedras o sobrantes de bloques de adobe como apoyo de las ollas, con el riesgo en todo momento de un accidente por derrame de líquidos calientes.

La tercera es que en un gran número de viviendas existe una estufa hecha por los propios habitantes con bloques de adobe, barro y piedras como soporte, con un promedio de 1,70 m de longitud, 0,50 m de profundidad y 0,80 m de altura. En donde se identifican tres áreas destinadas a la preparación de los alimentos: dos para cocinar y una y la más importante que es el área para preparar "tortillas".

Es importante señalar que durante la estancia en la comunidad de San Juan Petlapa, se obtuvo información sobre los tiempos de preparación de los alimentos, siendo significativo el hecho en el que las amas de casa pasan entre 4 y 5 horas preparando tortillas, iniciando esta actividad a partir de las 4 de la mañana diariamente, y duplicándose durante las fiestas locales.

Así mismo, en el análisis de las estufas dentro de las casas, se observó que la base de estas es de piedra sólida pero sin un elemento capaz de evitar la contaminación generada por humo en el interior de la casa. El fuego se alimenta por debajo de la plancha de madera, pero sin un área de contención para el combustible de madera, se permite que las partículas de humo y los resultantes de la transformación de la madera (ceniza), se disipen libremente en el interior de las viviendas.

Otras observaciones con respecto a las condiciones de las estufas y sus características de construcción fueron que por ejemplo la habitación en las que están construidas se calienta demasiado con la resultante incomodidad para sus habitantes, también hay que señalar que la comida suele presentar cenizas en su superficie por la disipación de las mismas con las corrientes de aire, igualmente el o los comales presentan un constante deslizamiento de sus soportes dificultando la cocción de los alimentos; estas situaciones afectan de cierta manera a quienes habitan en las casas, en donde entre otras cosas, se presenta una irritación frecuente en los ojos de los bebés y los adultos.

A partir de la información anterior, se determinó que la problemática radicaba fundamentalmente en el diseño de las estufas o "calentones" utilizados por las personas de San Juan Petlapa, por lo que fue necesario proponer un diseño más eficiente tanto para la cocción de los alimentos, como para desalojar fuera de las

casa los humos generados por las cocinas, reduciendo de esta manera los riesgos y los daños a sus residentes durante el momento de la preparación de los alimentos.

La metodología de trabajo que giró en torno a la propuesta, se inició con una serie de propuestas gráficas, las cuales fueron mejoradas por medio del software Rhinoceros y 3D Studio, propios para la representación de objetos.

Análisis de resultados.

Por el enfoque que se le ha dado a la investigación para la optimización del proceso productivo y reutilización sustentable de los desechos orgánicos del Agave sp, la transferencia de los resultados se dará de una manera progresiva dados sus alcances a mediano y largo plazos, es decir que en cada una de las etapas de trabajo los productores, destiladores y los miembros de las familias (mujeres y jóvenes) van asimilando y apropiándose de los conocimientos, de tal manera que el resultante se aplique de manera inmediata, puesto que estarán participando de manera activa desde la definición de la misma problemática, la definición de los prototipos, las pruebas, la validación y hasta la consolidación.

Tanto para las modificaciones de su proceso productivo como para la nueva actividad productiva (elaboración de papel artesanal), requerirán momentos de capacitación, que se diseñen de acuerdo a sus condiciones identitarias (culturales, sociales y simbólicas); incorporando una perspectiva de género que contribuya a sensibilizar al respecto a habitantes, trabajadores y autoridades.

Por otro lado, habiendo determinado las especificaciones de las alternativas, se procedió a generar un primer prototipo. Al verificar su funcionalidad y hacer ajustes dentro del espacio universitario, el equipo se trasladó a la comunidad de San Juan Petlapa, solicitándose el permiso de una de las familias para la construcción de una estufa dentro de la propiedad, que de manera específica se construyó en el patio, ya que por cuestiones de la desconfianza de los habitantes, no fue posible adaptarla dentro de la casa habitación.

Sin embargo, cabe mencionar que el diseño en cuestión fue realizado con materiales propios de la comunidad, como fueron el barro, la arcilla y el cemento, que fueron suministros fácilmente disponibles a pesar de las características de clima de la zona. La propuesta de diseño fue realizada a partir de dos bases, una completamente cerrada y otra hueca, en esta última se tiene la ventaja de contar con un espacio para almacenar la leña, evitándose el tener que salir de casa para la recolecta de más combustible de manera constante. Por supuesto, esta decisión estaría sujeta a la condición económica de cada familia.

Por otra parte, la estufa Chinantla es un proyecto que reduce el consumo de combustible, ahorra tiempo y dinero, lo que se traduce en la reducción de la irritación de los ojos y de las enfermedades respiratorias. Además, esta propuesta da lugar a la conservación de la cultura de la comunidad, permitiendo que los habitantes continúen con sus costumbres de alimentación. Las características de la estufa incluyen un anillo de metal curvo, el cual se adapta a cualquier tamaño de la plancha, junto con un recipiente también para guardar líquidos, capaz de calentarse a través de la radiación generada por la llama usada para la propia plancha, que ayuda a que las personas dentro de la temporada de frío no se verán afectados durante el lavado de los utensilios de cocina. Finalmente también se

adaptó una llave para la salida de agua, lo que permite el acceso al vital líquido con facilidad.

Conclusiones

Las zonas rurales se han venido enfrentando desde hace décadas a los grandes desafíos que les impone el abandono, la pobreza y la marginación ante las exigencias actuales de poder desarrollarse de manera sustentable. Existen pequeños productores que continúan habitando sus regiones a pesar de las condiciones en las que se encuentran, lo hacen a través de la revalorización de sus tierras y lo que la naturaleza les otorga.

Para la Sociedad de Productores y Destiladores de Agave de Zumpahuacán, el alcanzar un nivel socioeconómico que les ofrezca un bienestar personal y social es una meta, pero el camino les ha sido difícil, y el apoyo que la Universidad a través de la investigación que aquí se propone, representa una alternativa para la creación de conocimiento innovador que permita el aumento de su competitividad en el mercado del mezcal.

El impacto que tendrá la aplicación de los resultados de la investigación participativa, es a nivel local en Santa María la Asunción; se contribuirá a que el proceso de producción sea más eficaz y eficiente con lo que se espera el aumento de la calidad de su producto y esto devenga en la aceptación de más consumidores, lo que significa mayores ingresos para esta población. En un mediano plazo, al aumentar la demanda se requerirá mano de obra y esto se traduce en oportunidades de empleo para otros miembros de la comunidad.

Acompañado de lo anterior, se generará un impacto ambiental positivo al incorporar una etapa de manejo de residuos, los cuales dejarán de ser arrojados a tiraderos de basura o a la intemperie y serán reutilizados. Aunado a esto se incursionará en nuevas actividades productivas como: la fabricación de papel artesanal y elaboración de composta o abono orgánico con los desechos que empleará a mujeres y jóvenes de esta zona.

Por otra parte, cuando pareciera que en el hombre del siglo XXI ha logrado resolver la mayoría de sus necesidades a través de objetos simples o complejos, aún hay situaciones que afrontar, ya que por ejemplo, los problemas que se presentan dentro de un gran número de viviendas en la comunidad de San Juan Petlapa, Oaxaca, requieren de soluciones inmediatas y determinantes.

Por lo tanto, la estufa Chinantla es una propuesta viable, ya que se crea a partir de materiales fácilmente disponibles que no afectan al medio ambiente de la zona. Además la propuesta de diseño de esta estufa, se crea también como un vínculo para mantener las tradiciones de los habitantes del lugar, sin pretender generar un objeto que modifique la dieta de los pobladores, sino más bien que sea un elemento de enlace para conservar el sentido de identidad por parte de la comunidad y dando lugar a la posibilidad de tener una mejor calidad de vida.

Finalmente comentar el hecho de que en el desarrollo del proyecto, se presentaron una serie de dificultades en su inserción dentro de una comunidad tan alejada de los centros urbanos, por las diferencias en los estilos de vida. En

San Juan Petlapa se revela que hay mucho por hacer en beneficio de la comunidad a través del diseño de nuevos objetos, bajo la creencia de que todos vivimos en condiciones similares. La Universidad Autónoma del Estado de México se fija ahora en las necesidades de las comunidades alejadas con el objetivo de tratar de mejorar sus condiciones de vida, su economía y, sobre todo, el poder garantizar lo más importante que es su salud.

Fuentes consultadas

-Allaraine, L. (2002) Papel Elaborado de Forma Artesanal, España: Parramón

-Córdoba, M. *et al.* Innovación participativa: experiencias con pequeños productores agrícolas en seis países de Latino América Chile: 2004

-CONEVAL con base al MCS-ENIGH 2010 y la muestra del censo de población y vivienda 2010. Disponible en: www.coneval.gob.mx

-Escoto, G., Vivanco, E., Lomelí, M., Arias, A. (2006) Tratamiento fermentativo-químico-mecánico del bagazo de maguey (Agave Tequilaza Weber) para su aplicación en papel hecho a mano. Revista Mexicana de Ingeniería Química, vol. 5

-Frederickson, J., Butt, K.R., Morris, R.M., Daniel, C. (1997) Combining vermiculture with traditional green waste composting systems. Soil Biology and Biochemistry. 29: 3-4. 725-730.

-INEGI Censo de población y vivienda 2010. Disponible en: www.censo2010.org.mx

-Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual IMPI Disponible en: [http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/denominaciones de origen](http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/denominaciones_de_origen) Consultado en Julio del 2013.

-Segura, J. (2006) El maguey. Memoria sobre el cultivo y beneficio de sus productos Revista de Geografía Agrícola, núm. 37, julio-diciembre

-Parra, L. A., Negrete, P., Prieto, A. (2010) Extracción de fibras de agave para elaborar papel y artesanías Acta Universitaria, vol. 20, núm. 3, diciembre

-Organización Mundial de la Salud (OMS). 2005. *WHO air quality guidelines global update 2005*. Copenhagen, Dinamarca, Oficina Regional de la OMS para Europa. Disponible en: www.euro.who.int/Document/E87950.pdf

-Torres, C., Maldonado, D, Pérez, R., Ezzati, M., Viegi, G. (2008) On behalf of the Forum of International Respiratory Studies (FIRS) Task Force on Health Effects of Biomass Exposure. Biomass Fuels and Respiratory Diseases: A Review of the Evidence. Proc Am Thorac Soc.

-VILCHIS, L. (2000) Metodología del diseño México: UNAM

-Yassi, A, Kjellstrom T, de Kok T, Guidotti. (2002) Salud Ambiental Básica México: PNUMA

-<http://www.fao.org/docrep/009/a0789s/a0789s09.htm>

-<http://www.inec.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/363/cap20.html#top>

