

# Aprovechamiento del mármol en Santa María Yucuhiti<sup>1</sup>.

## Resumen

Este trabajo<sup>2</sup> presenta resultados de investigación sobre el aprovechamiento del mármol para elaborar artículos artesanales en Santa María Yucuhiti, Oaxaca. Es un proyecto que desarrolla una propuesta integral en la que participan de manera multidisciplinaria investigadores de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, autoridades del Municipio y la Secretaría de Desarrollo Social. En el municipio viven, aproximadamente, siete mil habitantes; posee recursos naturales aprovechables y con potencial económico, sin embargo, en el contexto nacional se encuentra clasificado entre los municipios con alta marginación. Esta paradoja conduce a estudiar cuidadosamente algunos indicadores de organización y desarrollo en una perspectiva social y económica. A partir de allí se elabora la propuesta integral que aquí se presenta.

El proyecto<sup>3</sup> queda inserto en la visión general del Plan Nacional de Desarrollo, 2007-2012, tiene como principio rector al Desarrollo Humano Sustentable. Esta visión busca asegurar la satisfacción de necesidades de educación, salud, alimentación, vivienda y protección a los derechos humanos. Una de sus estrategias es integrar las zonas rurales de alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional mediante la suma de acciones interinstitucionales para promover proyectos que detonen el desarrollo económico y social de las comunidades rurales.

Pese a que el proyecto es en colaboración, todos los juicios de valor aquí hechos son responsabilidad exclusiva del autor.

Palabras clave: Yucuhiti, mármol, organización, economía y desarrollo.

## 1. Introducción

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo (PND), 2007-2012, el Desarrollo Humano Sustentable (DHS) es el principio rector que guía las estrategias y acciones del presente gobierno. Eso significaría asegurar para los mexicanos la satisfacción de sus necesidades fundamentales como la educación, la salud, la alimentación, la vivienda y la protección a sus derechos humanos (Códero, 2001). En este

---

1. El presente trabajo se presentó en el 11º. Foro Estatal de Investigación 2008 el 12 de diciembre en la ciudad de Oaxaca. Asimismo fue presentado en Seminario de investigación interno el 27 de febrero de 2009.

2. Realizado por el Profesor e investigador Conrado Aguikar Cruz, adscrito al Instituto de Ciencias sociales y Humanidades de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapán de León, Oaxaca, México. En la dirección y coordinación del proyecto fue fundamental la participación de los profesores e investigadores Dra. Patricia M. Gallegos Acevedo y el Mtro. Martín Gómez Angiano, adscritos al Instituto de Minería de la misma universidad.

---

3. "Aprovechamiento del mármol de Santa María Yucuhiti para la elaboración de piezas artesanales", patrocinado por el programa Jóvenes por México de la Secretaría de Desarrollo Social Clave: SDSH/2007/QNC/211/0109/0709.

sentido, entre los objetivos estratégicos, se plantea integrar a las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional mediante la suma de acciones interinstitucionales para promover proyectos que detonen el desarrollo económico y social de las comunidades rurales.

En sintonía con esta visión pero con resultados poco satisfactorios, el informe sobre Desarrollo Humano más reciente (2006-2007) coloca a México en la clasificación mundial de los países con alto Índice de Desarrollo Humano (IDH) y entre los primeros diez del continente Americano (PNUD, 2006). Este logro contrasta con la desigualdad en el grado de desarrollo entre entidades federativas y entre regiones. Por ejemplo, el Distrito Federal, Nuevo León, Baja California, Coahuila, y Chihuahua encabezan los mayores niveles mientras que Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Veracruz y Michoacán, ocupan las últimas posiciones<sup>4</sup>.

Por el volumen neto de su Producto Interno Bruto (PIB) a México se considera la decimocuarta

economía mundial —aunque hasta 2005 había sido la novena—. Sin embargo, la repartición de la riqueza es tan desigual que en el país hay municipios con IDH similares a los de naciones como Alemania coexistiendo con otros municipios cuyo IDH se asemeja al de naciones como la República Árabe de Siria<sup>5</sup> (PNUD, 2006).

Las diferencias señaladas constituyen la paradoja del desarrollo desigual, entre regiones que a pesar de que cuentan con suficientes recursos naturales persisten altos grados de marginación. Diferencias que pueden explicarse por la falta de políticas de desarrollo regional, por los desequilibrios que el propio mercado genera, y también se debe a la propia indiferencia en los miembros de la comunidad.

En esta perspectiva de análisis se plantea el aprovechamiento del mármol, que a través de la elaboración de artículos artesanales se logren transferir conocimientos tecnológicos apropiados para avanzar a una siguiente etapa de posible industrialización y en esta medida contribuir a evitar la profundización del desarrollo desigual en las comunidades rurales.

Área	Objetivos
<b>Ciencias empresariales e ingeniería en alimentos</b>	Hacer un diagnóstico social y económico para conocer algunos aspectos importantes en el desarrollo del proyecto.
<b>Ciencias empresariales</b>	Verificar la existencia de un mercado potencial para las artesanías de mármol, del mismo modo determinar su viabilidad desde el punto de vista operativo para introducir el producto en el mercado. Desarrollar un estudio organizacional para determinar la figura asociativa más conveniente para el proyecto con base en las características sociales y económicas del municipio.
<b>Ingeniería industrial</b>	Diseñar y construir una máquina cortadora para rocas calizas. Diseñar y construir un horno para la fundición de aluminio.
<b>Ingeniería en diseño</b>	Diseñar y elaborar piezas artesanales con base en el mármol y otros materiales combinables.
<b>Ingeniería en computación</b>	Generar un diseño para la interfaz de la página web del municipio. Escribir los manuales de instalación y administración de la página. Capacitar al personal para administrar la página.

TABLA 1. PRINCIPALES OBJETIVOS DEL PROYECTO

4. Con un valor de 0.8031 para 2004, ocupa el puesto 52. Informe sobre Desarrollo Humano 2007/2008 del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, compilado sobre la base de datos de 2005 y publicado el 27 de noviembre de 2007 [PNUD, 2006].

5. El municipio de Yucuhiti está clasificado con alto grado de marginación e índices de marginación de 0.3336 en el 2000 y 0.5541 en el 2005 (DIGEPO, 2006).

## 2. Metodología

La metodología se estableció en torno al objetivo general, aunque cada área participante determinó su propio método de trabajo. A continuación se expone brevemente lo que se puede entender como metodología general.

Al tratarse de un proyecto integral fue necesario incorporar a alumnos de diferentes ingenierías (en computación, en diseño, en industrial y en alimentos) y de la licenciatura en ciencias empresariales, todos bajo la coordinación de los profesores e investigadores de los Institutos de Minería y Ciencias Sociales y Humanidades. Los veinte estudiantes fueron incorporados al proyecto como prestadores de servicio social con el patrocinio del programa “jóvenes por México” de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

La investigación social se estructuró bajo diversas actividades paralelas, de investigación de campo, documental y de gabinete. Se resumen de la siguiente manera: Se aplicó una encuesta a una muestra no probabilística de 50 hogares en dos localidades de las nueve que integran al municipio. Representa 13.2% de 386 jefes de hogares en dos localidades (Yucuhiti y Yosonicaje). Las categorías que se atendieron con 47 preguntas fueron: la actividad económica, población, vivienda, educación, salud y cultura y tradición. Un equipo de estudiantes de licenciatura bien entrenados entrevistaron a los jefes de los hogares, siguiendo un cuestionario acompañados de un traductor (debido a que los entrevistados no entienden el español). También se realizaron entrevistas a las

autoridades municipales y agrarias para verificar datos de tenencia y extensión territorial. Asimismo, se obtuvo información mediante observación participante. Se realizó un reconocimiento del área donde se encuentran los yacimientos de mármol y del predio donde se establecerá el taller en la localidad de Yuteyuví.

Se sostuvieron reuniones informativas con autoridades de las nueve localidades del municipio. Se realizaron entrevistas a los artesanos de mármol y onix, dueños de los talleres de San Antonio Texcala, Puebla con el fin de analizar la oferta de artesanías de rocas calizas. También se encuestaron comerciantes que se dedican a vender artesanías de mármol en la ciudad de Oaxaca de Juárez, para conocer el comportamiento de la demanda. Para el ordenamiento y análisis de los datos se utilizó estadística descriptiva básica, en el cálculo de la participación relativa a partir de datos absolutos, índices, y otros. Se presentaron los avances de investigación en diferentes reuniones de trabajo con el equipo multidisciplinario del proyecto y sus responsables. En la tabla 1 se resumen los principales objetivos del proyecto por área participante.

## 3. Santa María Yucuhiti

El nombre Yucuhiti proviene de dos vocablos mixtecos yucu=cerro y cuite=ocote, significa “cerro del ocote”. Es una comunidad rural enclavada en la sierra madre del sur. Se localiza en las coordenadas: latitud norte de 17° 01' con una longitud oeste de 97° 46' y a una altura de 1,740 metros sobre el nivel del mar en el estado de Oaxaca, México (Fig.1).



FIGURA 1. SANTA MARÍA YUCUHITI (PLANO DE LOCALIZACIÓN).



FIGURA 2. SANTA MARÍA YUCUHITI

Geopolítica y administrativamente se encuentra dividido en nueve agencias: Yucuhiti centro, Guadalupe Buenavista, Miramar, Reyes Llano Grande, San Isidro Paz y Progreso, Yosonicaje, La Soledad Caballo Rucio, San Felipe de Jesús Pueblo Viejo y Zaragoza (Fig. 2).

Cuenta con dos principales vías de comunicación de camino revestido que son transitados todo el año, la vía Santa María Yucuhiti-Tlaxiaco que comunica a la Cabecera Municipal, Pueblo viejo, Yuteyuví, Yosonicaje, Nunuma, Ocotepéc, Río Ocotepéc, Agua Zarca, Santa María Cuquila y Tlaxiaco. Es importante mencionar que el tramo de Río Ocotepéc a Tlaxiaco es carretera pavimentada.

La localidad posee una extensión territorial de 72.72 km<sup>2</sup>, los cuales representan el 0.08% con relación al Estado.

A lo largo y ancho de su territorio existen ríos y barrancos con nombres comunes, tales como: Carrizalillo, Yucuhiti, San Isidro, Zaragoza, San Isidro Paz y Progreso.

Finalmente, posee tres tipos de clima: Cálido, húmedo y templado.

#### 4. Resultados y discusión

A continuación se presentan los resultados de la investigación desde aquellos aspectos que constituyen la base de su economía hasta su organización social.

#### Economía

La organización de la actividad económica esta sustentada, principalmente, en la agricultura, en los cultivos de maíz y café (Fig. 3 y 4). Se calcula que para el ciclo 2004 a 2005 la superficie cosechada fue de 1,360 y 1,300 ha y una producción de 1,423 y 1,239 toneladas, respectivamente (SAGARPA, 2005). Con base en estos datos se estiman ingresos por 3.9 millones de pesos a precios de mercado vigentes para ese año<sup>6</sup>.

En forma secundaria se siembra calabacita, rábano, nopal, cilantro, cebolla, frijol y frutales. La ganadería, también es una actividad de escaso valor económico, generalmente de traspasío y sólo algunas familias poseen dos o tres cabezas de ganado vacuno, caprino, ovino, porcino y aves de corral (INEGI, 1994; Servicios de Saludo de Oaxaca, 2006). En cambio la actividad forestal



FIGURA 3. CULTIVO DE CAFÉ.



FIGURA 4. CULTIVO DE MAÍZ.

dejó de ser una actividad económica generadora de ingresos debido a que la mayor parte de su zona de bosques ha quedado deforestada, en la actualidad cuenta con escaso bosque de pino de ocote, que por suerte, se ubica en zonas altas de difícil acceso.

En cuanto a la minería, es una actividad económica que no ha sido aprovechada eficientemente por la población, la piedra de mármol y la arenilla suelen utilizarlas como material común en la construcción



FIGURA 5. YACIMIENTO DE MÁRMOL.

6. El precio por tonelada era de mil y dos mil sesenta y cinco pesos para el café y el maíz, respectivamente.

Estudio	Resultados
<b>Diagnóstico social y económico</b>	La organización social de Yucuhiti se encuentra estructurada sobre la base de usos y costumbres, regida por el sistema de partidos políticos en elecciones estatales y federales. Su economía esta basada en dos cultivos agrícolas: Maíz y café. El café genera excedentes que se colocan en el mercado nacional e internacional. Este proyecto propone que el aprovechamiento del mármol podría ser una punta de lanza en el crecimiento económico y desarrollo social de la población de Yucuhiti, pues el estudio de mercado muestra potencial económico ante la existencia de una demanda mundial insatisfecha. Al mismo tiempo se dispone de materia prima en cantidad y calidad suficientes.
<b>Determinación del potencial de mercado y canales de distribución.</b>	El mercado de las artesanías de mármol muestra amplio potencial para ser desarrollado. Se requiere de un esfuerzo importante en inversión para el desarrollo de nuevos canales de distribución de artesanías de mármol: expo-ferias nacionales e internacionales, desarrollo de puntos estratégicos de venta directa, uso eficiente del Internet.
<b>Organizacional</b>	Se propone a la sociedad cooperativa como la figura más adecuada por las ventajas sociales y económicas en beneficio del proyecto.
<b>Construcción de una máquina cortadora y una pulidora</b>	Se realizaron los planos de diseño y se construyeron una máquina cortadora y una máquina pulidora para rocas calizas. Se elaboró el manual de seguridad e higiene. La cortadora posee disco de corte que gira a 2200 rpm, lo cual hace que los cortes sean exactos y finos. Para desplazar el disco de corte de manera vertical es importante destacar que a pesar de los elementos pesados que soporta el poste, al hacer girar el manubrio, el conjunto de motor-disco se desliza fácilmente sin la aplicación de mucho esfuerzo. Puede cortar piezas de dimensiones de 1.5x0.6x0.5 m. Cuenta con un sistema de desagüe que permite reciclar el agua, la canaleta esta diseñada de modo que los residuos sólidos generados en el corte se sedimenten y permitan el flujo del agua (Fig.6 y7).
<b>Construcción de horno</b>	Se diseñó y construyó el horno para la fundición de aluminio con capacidad para soportar 660°C, una densidad de 7 lb/ft <sup>3</sup> , cumple con la norma ASTM-C-592, una longitud 4' y 8" igual a 1.22 y 2.44 m; anchura 2' igual a 0.61 m y un espesor de 1" a 6" en incrementos de 1/2". También se elaboraron los manuales de seguridad e higiene correspondientes (Fig. 8).
<b>Diseño y elaboración de figuras de mármol.</b>	Se diseñaron y elaboraron 80 figuras de mármol, con rocas provenientes de la región de Yucuhiti [dijes, porta plumas, pisa papeles, joyería, llaveros, porta retratos, mesa de centro, etc.,] Se escribieron los manuales de información técnica y de seguridad e higiene (Fig. 9-A y 9-B).
<b>Página web</b>	Se desarrolló una página web con cuatro secciones (principal, mármol, noticias y comentarios).Se escribieron los manuales de instalación y administrador. Se capacitó mediante curso de 40 horas a seis personas para administrar y dar mantenimiento a la página. La dirección de la pagina es <a href="http://www.yucuhiti.com">http://www.yucuhiti.com</a> . La página todavía no se sube al servidor.

TABLA 2. PRINCIPALES RESULTADOS DEL PROYECTO



FIGURA 6. MÁQUINA CORTADORA.



FIGURA 7. MÁQUINA PULIDORA.

de casas en la comunidad (Fig. 5). En particular al mármol, entre la población, no se le atribuye otro valor que no sea el de una piedra de uso corriente. *Grosso modo*, la estimación más conservadora establece que los filone de mármol rondan los 200 millones de toneladas en una superficie aproximada de 2.7 millones de metros cuadrados ubicados entre las localidades de Yucuhiti (Centro), San Lucas Yosonicaje y San Felipe de Jesús (Pueblo Viejo)<sup>7</sup>.

Al ser la agricultura la principal actividad económica su población económicamente activa (40% respecto al total) se encuentra ocupada, fundamentalmente, en el sector primario 85%, en el terciario 12% y en el secundario sólo 3% (INEGI, 2005).

## Población

Referente a las condiciones sociales, los constantes movimientos migratorios dificultan establecer con precisión la población real del municipio, pese a ello, se estima en 7 mil habitantes, sin variación importante desde 1960 (DIGEPO, 2006; INEGI, 2005). Sus características son las siguientes: el 99% corresponde a población indígena; 64% viven con algún grado de hacinamiento, 63% habitan viviendas con piso de tierra, 88% perciben ingresos de hasta 2 salarios mínimos (Servicios de Salud de Oaxaca, 2006). Estos indicadores socioeconómicos, entre otros, clasifican al municipio con un grado de marginación alto; ocupa el lugar 301 en el contexto estatal (PNUD, 2006).

La emigración, tiene importancia por los efectos sociales que ocasiona, pues genera abandono y desintegración familiar. Las condiciones de miseria imperantes en el municipio han empujado a su gente a emigrar temporalmente, o en algunos casos de manera definitiva. Por ejemplo, para el año 2000, en Yucuhiti el 1.3% de su población, se encontraba residiendo en otra entidad de la República Mexicana, principalmente el estado de México; mientras que el 0.8% tenía como destino los Estados Unidos de Norte América (INEGI, 2005). La escasez de trabajo y falta de oportunidades son las causas principales de la emigración de padres e hijos mayores. Mano de obra productiva que emigra en busca de trabajo y mejores condiciones de vida para su familia.

7. Este dato lo manejan las autoridades con base en estudios preliminares de especialistas en la materia.

## Organización social

La organización social esta determinada por usos y costumbres o derecho consuetudinario (Cordero, 2001, ortízm 2006), el 9 de abril de 2007 se llevó a cabo su Asamblea General Ordinaria de elección popular de las autoridades civiles y religiosas para el periodo 2008-2010. Se renovaron 569 cargos en todo el municipio; 540 cargos que atienden a las 9 localidades, más 17 cargos en la presidencia municipal, más 12 cargos de la oficina federal de las tierras comunales.



FIGURA 8. HORNO DE FUNDICIÓN DE ALUMÍNIO.



FIGURA 9A. ARTESANÍAS EN MÁRMOL.



FIGURA 9B ARTESANÍAS EN MÁRMOL.

Así pues la estructura de la organización social se establece a partir de lo que dicta la costumbre (Fuente, 1989). Ambos cargos, civiles y religiosos se designan en asamblea general que es el órgano de máxima autoridad en la comunidad. Cada dos años, aparentemente, en un ejercicio de democracia participativa el 7.1%, como proporción de la población total, recibe un cargo. Paradójicamente el cargo de mayor rango, en lo civil, se le conoce como “presidente municipal” es un título alejado del tradicional Taade’endo o representante; en lo religioso, destaca el de “mayordomo” (Ortíz, 2006; fuente, 1989). Otra figura relevante es el consejo de ancianos, su papel fundamentalmente es de consejero. El tequio y la guelaguetza son formas de cooperativismo social entre la comunidad, ambas se practican para atender tareas comunitarias o compromisos sociales.

## Propuesta

Evidentemente, la organización social influye, en buena medida, sobre la organización económica, el cooperativismo es la forma de organización más común de su economía. Así pues, existen sociedades cooperativas financieras y también sociedades cooperativas de producción y comercialización de productos agrícolas, la producción y comercialización del café es un buen ejemplo.

El tipo de organización social y económica vigente es la base para la propuesta de organización, en este proyecto, es decir, la sociedad cooperativa, porque es la forma organizativa más adecuada tanto por las características que le confiere la Ley General de Sociedades Mercantiles (tratamiento fiscal), como por la estructura social prevaeciente (Puente, 1998).

La tabla 2 resume los principales resultados del proyecto según los objetivos planteados por área académica, desde un diagnóstico hasta la elaboración de manuales de organización, seguridad e higiene y de procedimientos. Todos estos manuales son fundamentales, pues orientan el trabajo y la operación cotidiana del taller por los artesanos.

El proyecto se entregó el 15 de julio de 2008 ante autoridades municipales de Santa María Yucuhiti, de la delegación estatal de la Secretaría de Desarrollo Social y de la Coordinación de Promoción al Desarrollo de la Universidad Tecnológica de la Mixteca en una breve pero interesante ceremonia con la asistencia de la comunidad universitaria (Fig.10-A y 10-B).



FIGURA 10A. ENTREGA DEL PROYECTO.




FIGURA 10B. ENTREGA DEL PROYECTO.

## 5. Conclusiones

El desarrollo del presente proyecto productivo es integrador de los esfuerzos y visiones de diferentes disciplinas con la participación entusiasta de alumnos y profesores, pues se tradujo en la oportunidad para abordar una problemática concreta relacionada a necesidades reales en una comunidad marginada de la mixteca alta oaxaqueña. La intención es brindar una alternativa de empleo y el posible mejoramiento de su nivel de vida en el mediano plazo.

Todos los productos obtenidos se entregaron a las autoridades municipales. Cada una de las propuestas está sustentada en el rigor metodológico empleado, fueron el producto del trabajo constante durante el año 2008.

Se reconoce, también, que los logros futuros del proyecto quedan sujetos a los imponderables del mercado (oferta, demanda, precio, canales de distribución, productos sustitutos, etc.). Sin embargo, será decisiva la visión y trabajo de las personas que integren la sociedad cooperativa en el logro de su cometido social. Sobretudo al no perder de vista que es necesario avanzar a una etapa de industrialización del mármol que al mismo tiempo permita incursionar a mercados más competitivos como lo es la industria de la construcción.

Hasta aquí se considera como la primera etapa de esta gran iniciativa por parte de las autoridades municipales. Es necesario iniciar una segunda etapa en la gestión del proyecto, de tal manera que, permita su consolidación social. En este orden de ideas, la participación interinstitucional, en particular de la Secretaría de Desarrollo Social seguirá siendo muy importante en el logro de los objetivos de desarrollo de las comunidades rurales como se plantea en el Plan Nacional de Desarrollo en México. 

**Conrado Aguilar Cruz**

Instituto de Ciencias sociales y Humanidades  
Universidad Tecnológica de la Mixteca .

## Bibliografía

Cordero Avendaño, Carmen.

2001. El derecho consuetudinario indígena en Oaxaca. Instituto Electoral de Oaxaca. Oaxaca. 102 pp.

Dirección General de Población de Oaxaca (DIGEPO), 2006.

Fuente, Julio de la.

1989. Educación, antropología y desarrollo de la comunidad. México: CONACULTA/INI.

INEGI

2005 Segundo Censo de Población y vivienda.

INEGI.

1994. Resultados definitivos, VII Censo Agrícola-Ganadero tomos I-XII.

Ortiz Castro, Ignacio.

2006. Acercamiento a la filosofía y la ética del mundo mixteco. CONACULTA/Secretaría de Cultura de Oaxaca. Colección: "Diálogos. Pueblos originarios de Oaxaca/1". Oaxaca. 179 pp.

Plan Nacional de Desarrollo (PND), 2007-2012, Presidencia de la República.

PNUD,

2006 Informes Nacionales sobre Desarrollo Humano, 2006-2007. De este informe se realiza una estimación para los pueblos indígenas (base de indicadores municipal, estatal y nacional).

Puente Arturo y Calvo Octavio.

1998. Derecho Mercantil, Editorial Banca y Comercio, México.

SAGARPA.

2005 Anuario Estadístico de la Producción Agrícola.

Servicios de Salud de Oaxaca.

2006 Diagnóstico de Salud. Jurisdicción Sanitaria "Región Mixteca".