

03

Fecha de presentación: febrero, 2019

Fecha de aceptación: mayo, 2019

Fecha de publicación: julio, 2019

VALORACIÓN ESTRATÉGICA

INTEGRADA DEL USO SOSTENIBLE DEL SUELO EN SONORA, MÉXICO

INTEGRATED STRATEGIC VALUATION OF THE SUSTAINABLE USE OF THE SOIL IN SONORA, MEXICO

Héctor Tecumshé Mojica Zárate¹

E-mail: hectortecumshe@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9067-3983>

Yuniel Bolaño Rodríguez²

E-mail: ybolanor@ind.cujae.edu.cu

¹ Universidad de la Sierra. Sonora. México

² Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría. Cuba.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Mojica Zárate, H. T. & Bolaño Rodríguez, Y. (2019). Valoración estratégica integrada del uso sostenible del suelo en Sonora, México. *Universidad y Sociedad*, 11(4), 20-28. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

RESUMEN

El suelo ha sido parte de la base productiva en la historia de toda civilización. Su uso, desde una perspectiva integrada y como elemento fundamental de un sistema complejo en la construcción, ha posibilitado el desarrollo del hombre y la conformación de sus asentamientos a través del tiempo en sus diversos escenarios. Ello también ha servido como soporte para mantener una relación entre la producción y una forma sostenible de desarrollo. El presente trabajo permite caracterizar el uso del suelo desde la base constructiva – sostenible en dos regiones áridas de Sonora, México, considerando la elaboración de adobes y como estas unidades mínimas de construcción representan una forma de sustento para la comunidad en ciertas temporadas en las que las actividades agroproductivas se insertan como una actividad estacional. Se utilizó el método comparativo – cuantitativo para valorar las características por región, así mismo se realizó la observación directa para darle importancia a cada uno de los elementos constructivos locales del suelo y su relación con las actividades agroproductivas locales como factor primordial de tal vínculo. Resultan variadas combinaciones agroproductivas en ambas regiones por cada estación climática. La elaboración y construcción con adobe permite la conformación de estructuras laborales, secuenciadas en el tiempo y además se concibe un incremento en la valoración turística a partir de las construcciones que han sido elaboradas con alguna técnica donde se aplica el uso del adobe como material de insumo.

Palabras clave: Ladrillos adobados al sol, construcciones sostenibles, turismo agro productivo, trabajo decente, sistemas complejos.

ABSTRACT

The soil has been part of the productive base in the history of all civilization. Its use, from an integrated perspective and as a fundamental element of a complex system in construction, has enabled the development of human and the formation of their settlements over time in its various scenarios. This has also served as a support to maintain a relationship between production and a sustainable form of development. The present work allows to characterize the use of the soil from the constructive - sustainable base in two arid regions of Sonora, Mexico, taking into account the elaboration of adobes and how these minimum units of construction represent a way of sustenance for the community in certain seasons in those that the agro-productive activities are inserted as a seasonal activity. The comparative - quantitative method was used to assess the characteristics by region, likewise, direct observation was made to give importance to each one of the local constructive elements of the soil and its relation with the local agroproductive activities as a fundamental factor of such link. There are varied agro-productive combinations in both regions for each climate season. The elaboration and construction with adobe allow the conformation of labor structures, sequenced in the time and also conceived an increase in the tourist valuation from the constructions that have been elaborated with some techniques where the use of the adobe is applied as input material.

Keywords: Adobe bricks, sustainable constructions, agro-productive tourism, decent work, complex systems.

INTRODUCCIÓN

En distintas esferas sociales, el suelo; se ha catalogado como un recurso natural (RN) imprescindible para el sustento de vida, pues ha definido el auge o colapso de éstas, sobre todo, si se denota dicha relación con la agricultura. Es, en los albores de la agricultura que el hombre inicia una relación muy estrecha con el suelo. Desde que surge esta actividad, las hordas dejaron de ser nómadas y optaron por el sedentarismo para cultivar las semillas que previamente colectaban. De manera simultánea, dispusieron de cuevas, cavernas, grutas, lo que dio origen así a las comunidades establecidas en pueblos. Estas estructuras edáficas naturales, además de darles resguardo, les permitía, efectuar sus primigenios actos rituales, manifestar su presencia en tales recintos a través de las pinturas rupestres y empezar a estructurarse como sociedades organizadas. Es ahí donde se establecen las bases para desarrollar las variadas formas de gestión entre el hombre y el suelo.

Otros fenómenos sociales que emergen del vínculo con tan preciado recurso es el establecimiento de imperios o ciudades con la construcción mediante materiales nobles como el suelo, la roca y la madera. Las costumbres y hábitos de construcción, provenientes de todas las sociedades en el mundo reflejan una relación que invade la historia con varios estilos y técnicas para transformar el suelo en una forma para proveer resguardo. Así, este RN; se cataloga como materia prima con posibilidad de agregar un acabado y alto grado de aplicabilidad a voluntad en las viviendas, más aún en las de eficiencia ambiental que es donde se moldea, incluso sobrepasa los confines de lo artístico, como sucede con las construcciones denominadas COB¹. El suelo representó ser en ese sentido un andamio estratégico para el crecimiento y desarrollo de las nacientes organizaciones sociales (Abdu, et al., 2013; Casellas, 2014; Manar & Payman, 2016).

A partir de la impronta española en México, se observó un uso desmedido de RN, a la par, se erigieron algunas construcciones correspondientes a la época colonial, muchas de las cuales quedaron literalmente arriba de la antigua Tenochtitlan, otras más, se fueron haciendo a lo largo de las ciudades y pueblos fundándose poco a poco el México de la actualidad. México se ha caracterizado por su manera de utilizar los recursos edáficos y pétreos

1 Significa mazorca, es una técnica desarrollada en el siglo XII por los ingleses para la construcción de viviendas sostenibles, aunque ya se desarrollaba en otros países de Aridoamérica. Consiste en el uso de una mezcla suelo, arcilla, arena, paja y agua para formar una mezcla homogénea cuya manejabilidad permite hacer todos los componentes de una vivienda desde pisos hasta paredes y techos, resistente a los embates del agua de lluvia. Actualmente se desarrolla también esta técnica en países de primer mundo en América y Europa.

los que se combinan con la arquitectura, la agricultura y la historia, ello da atributos de carácter turístico, rural y cultural, rasgos que se entrelazan desde dos culturas y sociedades contrastantes (Boisier, 2007).

México es uno de los países que forma parte del reto global, el cambio climático. La situación que adolece lo destaca como gran participante de tal temática. A pesar de ello es prominente la poca atención que han puesto los desarrolladores de programas de urbanización en todo el país para solventar aspectos de eficiencia y sostenibilidad al hacer las viviendas; considerando la existencia del desarrollo de programas de vivienda que actualmente el gobierno mexicano ha impulsado, siendo en este rubro donde debe emularse un modelo bio eco geoeconómico (Bogdan, et al., 2014).

Desde el año 2007 y por primera vez en su historia, México enfrenta el problema de tener más residentes urbanos que rurales, resultando en lugares con altas densidades poblacionales, con un crecimiento promedio anual, tan sólo en las áreas urbanas del 2.3%, mayor por 1.6 unidades porcentuales que la media mundial; en contraparte es reconocible una gran dispersión a lo largo de sus 1,959 247.98 km² de extensión.

Lo anterior se complementa con los valores relativos a la contaminación provocada por procesos poco o nada sostenibles, si se trata de viviendas carentes de elementos de eficiencia ambiental. Es destacable, en el caso de las zonas urbanas, dado su extremo consumo de materiales procesados, la emisión de dos terceras partes del CO₂ que se produce en todo el globo terráqueo, lo que, en consecuencia, en dichas áreas, incrementa la temperatura desde 3.5 a 10 grados Celsius, por tanto, también una mayor demanda de energía eléctrica para disminuir los efectos del calor que se introduce a estas construcciones poco o nada sostenibles.

En términos de sostenibilidad, ésta se alcanza hasta que el hombre ha satisfecho ciertas necesidades, sin comprometer las de las generaciones venideras y manteniendo un ritmo económico que no exceda los límites del uso racional de los RN (Bermejo, 2014). No obstante, esta manera de enfocar la sostenibilidad sólo es posible con la medición en la forma en la que el hombre concibe su relación con los RN al momento de hacer uso de ellos y transformarlos, para tal efecto requiere de las condiciones adecuadas, elementos de trabajo e infraestructura que le permita hacerlo manteniendo la dignidad como humano. En tal caso, la sostenibilidad se ha ejercido, pues es este el fin del proceso, es decir el trabajo digno.

Estas consideraciones requieren una comprensión estratégica, por estar comprendido por una diversidad de

múltiples factores, integración de diversos procesos y elementos de carácter climático, ambiental, productivo y laboral; constituyen la representación de un sistema complejo y también un reto para el logro de la sostenibilidad.

El tema del desarrollo sostenible, en los términos de la construcción de viviendas, dentro del marco de la gestión estratégica; se hace pragmático a partir del desempeño de las viviendas de eficiencia ambiental (VEA), al considerar que la edificación de éstas, como toda actividad humana debe orientarse al cuidado digno del entorno natural, en contraste con las viviendas tradicionales que el simple acto de construcción conlleva un alto impacto ambiental (Bloesch, et al., 2015).

Mientras que la construcción convencional desentiende los principios naturales, los objetivos del desarrollo sostenible y contraviene a la conservación y armonía con la naturaleza, una vivienda sostenible representa una *“casa viva”*, obedece a los preceptos de la conservación ambiental y permite el desarrollo local con un intrínseco trabajo digno para su construcción (Blacutt, 2013). Sigue así un paradigma estratégico integrado, que además de lo antes mencionado, da refugio, seguridad, bienestar y permite ser un atractivo de la arquitectura tradicional local.

Las condiciones precedentes en las VEA propician el desarrollo de actividades colaterales derivadas de su apreciación, al final la suma de estas refleja la conciencia ambiental que conlleva el desarrollo sostenible pues lejos de vulnerar el medio natural, genera, regula y mantiene estables cualquiera de los impactos negativos posibles. Una vivienda de este tipo debe asegurar una forma de vida digna para sus habitantes, constructores, y aquellos quienes la vean, finalmente si debiera ser derribada sus componentes deben degradarse reutilizarse o reintegrarse al ambiente sin ocasionar daños o contaminación al entorno, incluidos los acuíferos (Davidson, Andrews, & Pauly, 2014; Alizadeh, Nikoo, & Rakhshandehroo, 2017).

Este tipo de viviendas han retomado importancia, en algunos países de Europa, y en específico en México y EEUU. Su manera de construcción es utilizando una mezcla de arena, arcilla, tierra, agua y un residuo de fibra natural. Se homogeniza la mezcla hasta formar unas piezas más grandes que los ladrillos comunes pero crudos que posteriormente serán secados al sol (adobados), de ahí el nombre de adobes. De forma alternativa, pequeños componentes del tamaño de una pelota de un volumen que es manejable a dos manos. De tal manera que cada pieza, en estas dos formas, representa la unidad mínima, que colocada en la respectiva construcción constituye parte de la estructura. En general este tipo de construcción se les concibe como viviendas rústicas o casas tipo COB.

Estos elementos constructivos van a aparejados con las actividades productivas locales, esto propicia la existencia de una relación en el tiempo entre las necesidades y las formas de obtener los satisfactores desde tres esferas fundamentales, sociales, económicas y ambientales

De acuerdo con lo anterior se define como objetivo principal de este trabajo de investigación: establecer los fundamentos de carácter social, económico y ambiental que giran en torno al adobe, como unidad mínima de construcción sostenible, al relacionar su elaboración con la estacionalidad y las actividades agroproductivas, a partir de la comparación de dos regiones áridas en Sonora, México

DESARROLLO

Para las regiones que en este estudio se identifican como valorables, se toma en cuenta una concepción desde la gestión estratégica integrada, para ello se parte de una identificación de aquellas viviendas y construcciones antiguas hechas a base de adobes con atributos de identidad rural, cultural o laboral relacionando su construcción con la estacionalidad de las actividades que potencian localmente la región, en función de este articulado se definen los componentes metodológicos siguientes.

Caracterización geográfica de las regiones de estudio

Para el presente estudio, se estudiaron en paralelo las características relativas de dos regiones (figura 1). La primera fue nominada como región Moctezuma, representada por el pueblo de Moctezuma, Sonora, con una gran cantidad de VEA pero con una incipiente actividad turística así como un extenso potencial en RN para poder impulsar actividades con diversos enfoques productivos. La otra región, designada como región Río Sonora, constituida por tres pueblos, Baviácora, Aconchi y Huepac. Todos ellos, pueblos contiguos y cercanos entre sí, con una riqueza natural y edificaciones iconos por su contenido histórico y/o ecoturístico (Castillo, Madriz, Márquez & Niño, 2007).



Figura 1. Localización geográfica de las regiones de estudio.

La directriz de este trabajo de investigación se centra en el aprovechamiento del suelo desde la gestión estratégica integrada y su relación compleja con las actividades agroproductivas como un RN para la construcción sostenible, en el marco del desarrollo local y regional. Lo anterior establecido en el entendido de que el principal objeto de estudio es suelo procesado, en forma de ladrillo crudo o adobe, como se le conoce localmente para la construcción y/o mantenimiento de VEA.

Específicamente en las regiones que comprenden este estudio, estos componentes edáficos definidos como adobes son previamente mezclados en moldes rectangulares de madera de 10 x 20 x 3.5 pulgadas, esa mezcla al igual que la técnica COB se hace con residuos de fibra natural la diferencia con la primera es que estos se adoban al sol, que a diferencia de la técnica COB, se realiza el pegado en fresco.

Fundamentos metodológicos

Los fundamentos de esta investigación son de carácter social, económico y ambiental, se soportan desde la Gestión Estratégica Integrada, a su vez se alinean a los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y que para los fines prácticos de éste trabajo concurren con una sola expresión, denominada construcciones sostenibles o viviendas de eficiencia ambiental. Es decir, son viviendas en las que se implementan medidas para aumentar la eficiencia con la cual la edificación usa los recursos tales como energía, agua y materiales de construcción lo que posibilita un ambiente interior saludable a la vez confortable para sus ocupantes y que reduce su impacto al ambiente. Además, se relaciona con elementos externos que influyen de manera compleja con el desarrollo y la conservación ambiental local a partir de la transición de una base laboral a otras actividades que tienen impacto directo al ambiente como lo son las agroproductivas, por usar y relacionarse con los RN locales.

Es por tanto que partir de esa concepción de tipo estratégico integrado, la definición, para el fundamento de tipo social, se dirige al sector de la construcción, en específico a la elaboración y trabajos con adobes, lo que constituye una fuente segura de empleo digno por su elaboración y una opción de gran alcance por ser una alternativa barata para su uso en la construcción de viviendas.

Para el fundamento económico, este define la posibilidad de que toda edificación realizada con adobe puede ser fuente de ingresos estacional y como actividad que se complementa con las de tipo primario como la ganadería y agricultura, lo que posibilita un crecimiento económico sostenido de la región. Finalmente, para el de tipo

ambiental establece una alternativa en la construcción de viviendas sostenibles con características aptas para los climas áridos, en ambas regiones de estudio a partir del aprovechamiento regulado y/o racional de todos los recursos destinados a la construcción y relacionados a las actividades agropecuarias.

Identificación de diversos aspectos técnicos relacionados con la tipología de las viviendas de eficiencia ambiental.

Para identificar la población dedicada a la edificación ambiental, detectar el uso del suelo en forma de adobes u otro uso alternativo y sostenible así como los tipos de viviendas de eficiencia ambiental y en construcción, se implementaron recorridos de observación. Esto también permitió identificar el tipo de material predominante, ya sea que toda la vivienda fuese hecha empleando materiales naturales o bien aquellas donde sólo se utilizaban las paredes de adobe y se soportaban con materiales procesados o no naturales. La tipificación se logró en los rubros siguientes: tipos de usos tradicional o vivienda, histórica, sostenible y turística.

RESULTANTES DE VALORACIÓN POR FUNDAMENTO ESTRATÉGICO

Fundamento Social

Se le brindó énfasis a la valoración del trabajo decente; ya que las edificaciones de este tipo permiten que, desde el trabajador que extrae la piedra hasta que el que construye este tipo de viviendas se vea beneficiado, más si se trata de recursos que se encuentran en las propiedades comunes o privadas que son a la vez unidades agroproductivas de las que también se obtienen ganancias.

En la construcción de estas viviendas se valora el amplio impacto sobre el desarrollo local y regional pues permite tener un trabajo digno que remunera de manera justa a quien lo ejerce (Mojica, 2017). Los trabajadores de este tipo de construcciones, en su mayoría, son eventuales, pues dependen de las épocas del año, esto es debido a que en el verano los repentinos chubascos de la zona desértica limitan la construcción con adobe, dada la naturaleza con la que están hechos. Esto propicia mantener a los trabajadores locales en variados giros agroproductivos, con lo que se valora así el desarrollo de actividades logrando un flujo de recursos a otras partes de la región (Fisher, et al., 2014; Delgado, et al., 2015; Duru, Therond, & Fares, 2015).

Los constructores, que realizaban su trabajo durante el otoño y hasta la primavera, elaborando y pegando adobes, se establecen en el campo durante el verano con lo que cambian su giro laboral atendiendo actividades relativas a la ganadería entre las que destacan la colocación

de postes, cuidado y manejo sanitario del ganado. Esto da la posibilidad de mejorar las condiciones locales de los ranchos y propicia un ciclo de materia en las milpas

lo que mejora las condiciones ambientales. Las opiniones se destacan en la (tabla 1).

Tabla 1. *Apreciación de los sectores entrevistados respecto a los fundamentos definidos.*

| SECTORES ENTREVISTADOS. | CATEGORIAS DE OPINIÓN. | | |
|---|--|---|---|
| | <i>Efecto en el confort de las VEF y sus aditamentos ecotecnológicos.</i> | <i>Fomento del empleo; desarrollo del turismo; iconos de identidad regional histórica.</i> | <i>Reconocimiento del trabajo digno; inclusión de aspectos de uso sostenible y racional.</i> |
| Personajes de la Administración Pública estatal. | Dan comodidad, menos consumo de energía eléctrica, se requiere mantenimiento. | El empleo tiene un crecimiento positivo, las edificaciones son atrayentes tradicionales del turismo por ser de identidad histórica. | El trabajo es bien remunerado. Los RN se usan de manera racional y tienden a la sustentabilidad. |
| Habitantes de viviendas de Eficiencia Ambiental. | Las viviendas son confortables en época de verano e invierno. Hace falta incluir otro aspecto ecotecnológico que reduzca el uso de aparatos eléctricos para climatizar | El empleo se ha mantenido, incluso ha descendido, pero en la época de verano se puede combinar entre la construcción de VEA y la agricultura o ganadería. Hay desarrollo y presencia de turistas nacionales. | Las condiciones laborales son precarias, no obstante, cada trabajador busca la alternativa en caso de faltar fuentes de trabajo. En ocasiones esto conlleva a un uso irracional y desmedido de ciertos recursos naturales locales |
| Constructores y relativos a las Viviendas de Eficiencia Ambiental (VEA). | Las VEA son propicias para el tipo de clima árido y en invierno permiten mantener el calor | Hay armonía de la arquitectura con el paisaje natural y se promueve el turismo rural. En momentos previos a las festividades locales, las que son estacionales; se promueve el trabajo de mantenimiento de VEA. | El trabajo se realiza con condiciones mínimas de protección social y con salarios de calidad regular a buena pero no son constantes. Se aprovechan elementos como la radiación solar y el aire para incluirlos en las VEA. |

Fundamento económico

Desde el punto de vista de la gestión estratégica, la técnica de elaboración de adobes para la construcción de viviendas sostenibles, permite implementar procedimientos con una perspectiva racional, duradera y de largo alcance entre los elementos que la componen. Por una parte, al utilizar de manera sostenible el recurso suelo sin sufrir ningún tipo de alteración debido a la cocción, ni la adición de algún cementante, o compresión por efecto artificial, se está haciendo una valoración del proceso. Por otra parte, dado que su elaboración requiere únicamente de la fuerza humana, permite además de la generación de empleo en la localidad, la construcción que se hace con adobe, la que figura una forma típica de la tradición mexicana y un verdadero atractivo turístico

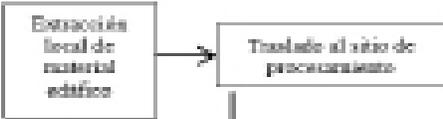
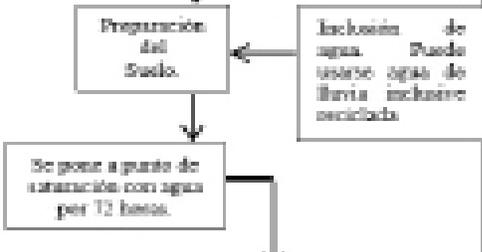
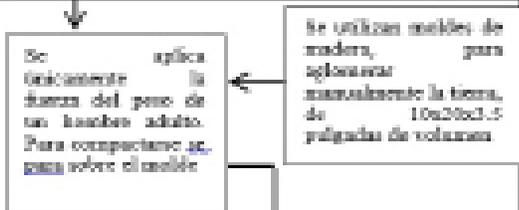
El valor económico se ve incrementado en ambas regiones al existir este tipo de construcciones y viviendas con atributos arquitectónicos únicos ya que al dar identidad cultural propia favorecen la constitución de un entorno atractivo para los visitantes foráneos. Las edificaciones se definieron como iconos turísticos, dando identidad

regional y con la vocación empresarial de la edificación, incluida la turística. El fundamento económico se observa con el proceso de construcción de viviendas de eficiencia ambiental, utilizando los recursos edáficos que conlleva desde su inicio con la extracción de arena y roca con su consecuente elaboración artesanal de adobes² (Tabla 2).

Por otra parte, tanto el mantenimiento, la restauración y la construcción de las viviendas de eficiencia ambiental, la existencia de trabajadores colaterales indirectos o eventuales encargados de extraer roca de las vetas y otros recursos naturales, fomentan las tradiciones y hábitos de construcción endémica, rural y rústica, con lo que la región se convierte en generadora de mano de obra para realizar trabajos donde se valora el estilo constructivo. Aspectos que también contribuyen a la economía local

² Para la elaboración de adobes se incluyeron, además de agua, los esquilmos agrícolas o bagazo de maguey bacanora el que deriva del proceso de elaboración de la bebida alcohólica denominada "Bacanora" típica de la región de estudio y que representa una posibilidad laboral con un impacto en la economía y fomento al desarrollo local

Tabla 2. Proceso de producción de adobes para una vivienda familiar (56 m³ de tierra para producir 5,000 adobes).

| ACTIVIDAD. | PROCESO | TIPO DE CUANTIFICACIÓN | | |
|------------------------------|---|-----------------------------------|--|---------------------------|
| | | AMBIENTAL | SOCIAL | ECONÓMICA |
| | | RECURSO NATURAL UTILIZADO | UNIDADES LABORALES UTILIZADAS (jornales / día) | COSTOS POR ACTIVIDAD. USD |
| EXTRACCIÓN DE SUELO. |  | Suelo 56m ³ | 2 jornales en un día. | 70.00 |
| PREPARACIÓN DE SUELO. |  | Suelo. Agua. | 1 jornal durante 5 días. | 125 |
| MEZCLADO | <p>Se realiza de manera manual, con ayuda de una pala, hasta lograr una consistencia y homogeneización tal que las fibras naturales empleadas se adhieran al suelo húmedo y que al estabilizar la mezcla sea frías.</p> | Suelo. Agua. Fibra natural. | 1 jornal durante 5 días. | 125 |
| MOLDEADO |  | Suelo. | 2 jornales durante 5 días. | 250 |
| SECADO O ADOBADO | <p>Se dejan adobar únicamente con energía solar, a temperatura ambiente durante 20 días, sobre su base plana, al día 21, se levantan y se secan de canto, formando un zigzag para un deshidratado completo.</p> | Energía solar. | 2 jornales durante 5 días. | 250 |
| ALMACENAJE | <p>Se apilan en columnas de 500 adobes, y cada una a su vez de 50. Posteriormente se cubren con polietileno oscuro para deshidratarlos aún más, de tal manera que se evite el mojado posterior y la fragmentación.</p> | ND Energía solar, aire. | 4 Jornales durante 5 días. | 500 |
| TOTAL | | | | 1320 |

Fuente: Elaboración propia.

Otra valoración más en este fundamento es que al contar con una vivienda digna, barata y sobre todo sostenible, cuyo proceso de construcción permite hacer un uso racional de los recursos naturales locales, es que representa una opción energéticamente viable. Esta alternativa no es sólo por el uso de ecotecnologías que pudieran incluirse, sino por las características de las paredes. En este sentido, el gasto de electricidad es menor debido a que bajo las condiciones locales climáticas donde las temperaturas alcanzan en verano hasta los 52 grados y en contraparte en el invierno valores de hasta -22 grados Celsius, es posible a partir del adobe contar con interiores que podrían reducir el gasto mensual hasta en un 30%.

Fundamento ambiental

Para este caso se posibilitó el desarrollo de construcciones de eficiencia ambiental desde el momento en el que

en ambas regiones se aprovecharon los recursos naturales mediante la aplicación de regulaciones definidas y establecidas por los mismos actores de la región, así como las leyes vigentes. Los recursos naturales se obtienen de la misma localidad, hasta donde por extensión municipal y ejidal les permita hacer uso del recurso, además de la extracción de tierra para la elaboración de adobes, se obtienen del ejido arena, rocas, y madera usados para la cimentación, las paredes, los techos y el detallado de las casas.

En las actividades, por su naturaleza; se relacionan de manera directa o indirecta con el recurso natural suelo como ecotecnología y su dependencia para poder desarrollar las actividades turísticas, productivas, y por ende detonar la actividad económica y en consecuencia el desarrollo local, tal como se muestra en la (Tabla 3), por cada región.

Tabla 3. Actividades e iconos turísticos así como las potencialidades de ambas regiones.

| Región / Pueblo | Actividades /Iconos / Potencialidades. |
|-------------------|---|
| Río Sonora | |
| Baviácora | Iglesias establecidas en las misiones jesuitas de 1634: Iglesia de Nuestra Señora de la Concepción. Fiestas Tradicionales patronales. Ruta local de ciclismo de montaña. Recorridos por el río y la Sierra de las Bellotas. Campismo y excursión en cabañas. Templos legendarios y radicados en tradiciones católicas: Cristo del retiro, traído desde España. Cultural local gastronómica. Relictos de comunidades indígenas Ópatas. Gastronomía basada en conservas fijadas con minerales locales. Uso permanente y elaboración de adobes de manera artesanal. |
| Aconchi | Piscinas de aguas termales y área de campamento y entretenimiento acuático. Distinción tradicional dedicada a la carpintería. Apreciación visual mediante recorridos. Campismo y excursión. Templos franciscanos y parroquiales: Cristo negro. Caravana del recuerdo. Cabaña de cuarzo. Yacimientos minerales dan origen al atractivo turístico "Las ruinas del Lavadero". Antiguo Molino harinero. Museo regional. Cerro de la cruz: Paisajismo. Capilla santa Marta y haciendas en ruinas. Cultural local gastronómica. Relictos de comunidades indígenas Ópatas. Uso permanente y elaboración de adobes de manera artesanal. |

| | |
|--|---|
| <p>Huepac y circundantes.</p> | <p>Campismo y excursión. Cultural local gastronómica. Distinción tradicional de trabajos rústicos en madera con especies arbóreas locales. Presencia de serranía para senderismo. Paseos campestres. Turismo cinegético. Templo de San Lorenzo de Huepac. Molino Harinero en ruinas. Mina Washington. Hotel rústico con vivos históricos, y construido con técnicas sostenibles, incluido adobes. Cabalgatas dirigidas a turismo internacional. Relictos de comunidades indígenas Ópatas. Fábrica de herraduras y anzuelos. Petrograbados Ópatas. Artesanías hechas con piedras de río. Uso permanente y elaboración de adobes de manera artesanal. Fábrica de ladrillos y mosaicos.</p> |
| <p>Región Moctezuma, Sonora/ Pueblo</p> | |
| <p>Moctezuma.</p> | <p>Orografía local apta para realizar rappel. Granja ecoturística "Las Bachatas". Petrograbados prehispánicos sobre el paleo cauce del Río Moctezuma. Distinción tradicional dedicada a la talabartería o trabajo en piel de vacuno. Campismo y excursión científica. Ranchos turísticos y cinegéticos. Localidad de Térapa con campismo de rivera. Museo tradicional doméstico de piezas óseas de animales prehistóricos. Relictos de comunidades indígenas Ópatas. Uso permanente y elaboración de adobes de manera artesanal. Iglesia construida por indígenas Ópatas durante la presencia de las misiones en 1626. Meseta de Malpaís y material pétreo y edáfico de origen ígneo. Pie de Sierra "La Madera" y adyacente el valle intermontano de Moctezuma,</p> |

CONCLUSIONES

En ambas regiones, se identificó que los constructores de edificaciones sostenibles obedecen a las condiciones climáticas de la época para mantenerse laborando, lo cual no ocurre con constructores de edificaciones no sostenibles, pues se mantienen fijos en su trabajo, pero existe la tendencia de duplicar sus actividades ya que por obligación personal deben atender de igual manera durante el verano actividades en la zona dedicada a la ganadería.

En las dos regiones, dadas sus características de aridez es típica la precipitación pluvial en periodos cortos durante la época de verano y aunque se localicen de manera adyacente al río, la escases del recurso hídrico es una limitante para la elaboración de adobes. Por lo que la disponibilidad del agua está determinada por las precipitaciones pluviales y por su disponibilidad en la red de distribución urbana.

Para la región río Sonora destacaron edificaciones en las cuales fue identificable una óptica productiva con tradición local para desarrollar actividades secundarias

derivadas de la agricultura, en tal caso se identificaron molinos procesadores de granos de trigo, así como otras viviendas de eficiencia ambiental relacionadas con la ganadería, el ecoturismo, sobre todo en la construcción de cabañas de alojamiento tipo campismo.

También destaca por el uso de rocas para su construcción las que fueron también consideradas en el estudio porque en las viviendas de eficiencia ambiental no se descarta el lujo que ofrecen a las viviendas de adobe. Se identifica también la presencia de madera de leguminosas arbóreas aptas para la decoración y acabado de pisos para este tipo de edificaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alizadeh, M., Nikoo, M. & Rakhshandehroo, G. (2017). *Hydro-environmental management of groundwater resources: A fuzzybased multi-objective compromise approach*. Journal of hidrology, 551, 540-554. Recuperado de <http://adsabs.harvard.edu/abs/2017JHyd..551..540A>

- Bermejo, R. (2014). *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Bilbao: HEGOA.
- Blacutt, M. (2013). *El desarrollo local complementario*. Andalucía: Fundación Universitaria Andaluza.
- Bloesch, J., et al. (2015). *Sustainable Development Integrated in the Concept of Resilience. Problems of sustainable development*, 10(1), pp. 7-14. Recuperado de <http://www.ekorozwoj.pol.lublin.pl/no19/c.pdf>
- Bogdan, A., et al. (2014). *New holistic approach of bioeconomics and ecoeconomics theories, practical bridging from the green economy to blue economy, trough new integrated and innovative paradigm about "bio-eco-geo-economy*. *Procedia Economics and Finance*, 8, 83-90. Recuperado de <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-744da86f-c74f-3f0e-be7a-1db0e188c5a5>
- Boisier, S. (2007). *América Latina en un medio siglo (1950/2000): el desarrollo, ¿dónde estuvo?* Observatorio iberoamericano del Desarrollo local y la economía social, 1(1). Recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/oidles/01/Boisier-01.pdf>
- Casellas, A. (2014). *Desarrollo local y territorio. Del crecimiento indiscriminado a la viabilidad social y económica. Elementos de innovación y estrategia*. Barcelona: Diputación de Barcelona.
- Castillo, M., Madriz, D., Márquez, M., & Niño, L. (2007). *Detección de las potencialidades municipales. Una vía para generar desarrollo local*. *Revista Provincia*, 18, 115-135. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/237036295_Deteccion_de_las_potencialidades_municipales_Una_via_para_generar_desarrollo_local?ev=prf_high
- Davidson, D., Andrews, J., & Pauly, D. (2014). *The effort factor: Evaluating the increasing marginal impact of resource extraction over time*. *Global Environmental Change*, 25, 63–68. Recuperado de https://mahb.stanford.edu/wp-content/uploads/2014/05/Davidson_TheEffectFactor_GlobalEnvironmentalChange_2014.pdf
- Delgado, M., et al. (2015). *Local perceptions on social-ecological dynamics in Latin America in three community-based natural resource management systems*. *Ecology and Society*, 20(4). Recuperado de <https://www.ecologyandsociety.org/vol20/iss4/art24/>
- Duru, M., Therond, O., & Fares, M. (2015). *Designing agroecological transitions: A review*. *Agron. Sustain. Dev*, 35, 1237–1257. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-015-0318-x>
- Fisher, et al. (2014). *Understanding the relationships between ecosystem services and poverty alleviation: A conceptual framework*. *Ecosystem Services*, 7, 34–35. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041613000764>
- Manar, A., & Payman, A. (2016). *Improving Sustainable Building Materials by Adding Wastes and Low Cost Reinforcements*. *International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences*, 4(9), 181–191. Recuperado de https://www.academia.edu/32819628/Improving_Sustainable_Building_Materials_by_Adding_Wastes_and_Low_Cost_Reinforcements
- Mojica, H. (2017). *Modelo y procedimiento para la gestión estratégica integrada de los recursos naturales en territorios áridos con orientación agroproductiva*. Director: Carlos Martínez. (Tesis doctoral). Santa Clara: Universidad Central "Marta Abreu de Las Villas".