



PALABRAS CLAVE

Parque sustentable educativo,
Paisaje vegetado,
Patrones constructivos patrimoniales,
Trópico subhúmedo,
Selva mediana subcaducifolia

KEYWORDS

Educational sustainable park,
Vegetated landscape,
Patrimonial construction patterns,
Subhumid tropics,
Medium sub deciduous forest

RECIBIDO

3 DE SETIEMBRE DE 2022

ACEPTADO

20 DE DICIEMBRE DE 2022



EL CONTENIDO DE ESTE ARTÍCULO
ESTÁ BAJO LICENCIA DE ACCESO
ABIERTO CC BY-NC-ND 2.5 AR

PAISAJE SUSTENTABLE RIBEREÑO EN NOGUERAS, COMALA, MÉXICO

SUSTAINABLE RIVER LANDSCAPE IN NOGUERAS, COMALA, MEXICO

> **FRANCISCO JAVIER CÁRDENAS MUNGUÍA**
Universidad de Colima
Facultad de Arquitectura y Diseño
Centro Universitario de Gestión Ambiental

> **COMO CITAR ESTE ARTÍCULO (NORMAS APA):**

Cárdenas Munguía, F. J. (Noviembre de 2022 – Abril de 2023). Paisaje sustentable ribereño en Nogueras, Comala, México. [Archivo PDF]. *AREA*, 29(1), pp. 1-18. Recuperado de https://www.area.fadu.uba.ar/wp-content/uploads/AREA2901/2901_cardenas-munguia.pdf

RESUMEN

El Ecoparque Nogueras en Comala, México, se integra de factores naturales y antrópicos, con valor intrínseco percibido y reinterpretado por residentes y visitantes. Emplazado en una ex hacienda al lado del arroyo La Tía Barragana, posee paisajes apreciados por su diversidad exuberante, legado edificado tradicional e historia de comunidades solidarias, proclive al impulso ecoturístico, alimentario y forestal con mirada de sustentabilidad. En el diseño, construcción y operación del parque, se ponderaron estos valores regionales con apoyo de investigaciones. El legado del sitio se acredita con documentos fehacientes y se comprueba la hipótesis-objetivo de incidir en la cultura ambiental con visita pública acrecentada de educandos y turistas nacionales y extranjeros. Resulta un pequeño paraje donde emana en su construcción y operación patrones de identidad, atributos de disfrute, educación, aporte al conocimiento, empleo de ecotecnologías contemporáneas constructivas, repliegue de construcciones para realzar la vegetación nativa, uso auténtico de materiales, armonía y belleza del ambiente, privativo del paisaje regional.

ABSTRACT

The Nogueras Ecopark in Comala, Mexico, integrates natural and anthropic factors, with intrinsic value perceived and reinterpreted by residents and visitors. Located on a former farm next to the La Tía Barragana stream, it has landscapes appreciated for their exuberant diversity, traditional built legacy, and history of supportive communities, prone to promoting ecotourism, food and forestry with a view to sustainability. In the design, construction and operation of the park, these regional values were weighted with the support of research. The legacy of the site is accredited with reliable documents and the hypothesis-objective of influencing environmental culture with increased public visits by students and national and foreign tourists is verified. It is a small place where identity patterns emanate from its construction and operation, attributes of enjoyment, education, contribution to knowledge, use of contemporary constructive eco-technologies, withdrawal of constructions to enhance native vegetation, authentic use of materials, harmony, and beauty of the environment, exclusive of the regional landscape.

> ACERCA DEL AUTOR

FRANCISCO JAVIER CÁRDENAS MUNGUÍA. Doctor en Arquitectura por la Universidad Autónoma de México (UAM). Magíster en Diseño Avanzado en Arquitectura por el Massachusetts Institute of Technology (MIT). Arquitecto por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente. Diplomado en Doctrina Social Cristiana por el Instituto Mexicano de Doctrina Social Cristiana y en Producción Radiofónica por la Dirección General de Radio de la Universidad de Colima. Profesor investigador

de tiempo completo de la Universidad de Colima y Coordinador de Posgrados de la Facultad de Arquitectura y Diseño (1993-1999). Sus líneas de investigación abarcan el urbanismo con especialidad en historia, diseño y la conducta humana del espacio público sustentable. Creador del Centro Universitario de Gestión Ambiental y director del centro en dos períodos hasta 2021. Autor de varios libros y publicaciones especializadas.

✉ <fjcardenasm@ucol.mx>



de dos décadas de vida del parque se comprueba la hipótesis inicial, siendo hoy día un sitio muy concurrido por visita pública de educandos, turistas nacionales y extranjeros.

El ecosistema

El sitio tiene una elevación de 600 m s.n.m., con pendiente suave, planicie inclinada de norte a sur. En este gran valle de Colima por el horizonte norte emerge sobremanera los volcanes de Fuego y el Nevado de Colima, constituidos en hitos de significado histórico y tectónico. De menor altura al oeste se delinea cerro Grande, mirando al sur de la costa del mar Océano Pacífico, casi imperceptible a lo lejos aparece el cerro El Alcomún, delimitando esos collados la panorámica paisajística de este valle inclinado, donde se asienta la mayor zona metropolitana del estado de Colima (Cortes et al., 2007). El suelo se forma principalmente de los tipos Feozem háplico (Hh) y Regosoles eútrico (Re), predominando el Hh y como secundarios los de tipo Re y Fluvisol eútrico (Je). Abunda el barro, material que determinó el significado primigenio de Comala, deriva del náhuatl Comalli “lugar de camales” forjados de barro (Valencia-Salazar, 1992),

material ostensible en el paisaje edilicio, profuso en teja, tabique, losetas y menaje de muchas casas como macetas, cazuelas, platos, entre otros.

El clima de la zona es de tipo cálido subhúmedo en verano, la temperatura media anual es de 21 a 24 °C, oscila entre los 20 y 39 °C. Según registros de la Comisión Nacional del Agua, la precipitación media anual es de 914 mm. La velocidad y dirección del viento diurno dominante es de 8 m/s sur a este, por la noche se invierte la dirección y es de menor intensidad.

El drenaje pluvial es dendrítico, que desemboca al río Comala, El Suchitlán, al arroyo La Tía Barragana y el Puente de Ladrillo, que en cierta forma son alimentados por los manantiales existentes en el área y las precipitaciones (SPP, 1981).

Los moradores de la zona han utilizado técnicas de aprovechamiento del recurso que datan del siglo XIX y aún hoy se pueden observar túneles, represas y canales de riego, vestigios del sistema de riego de las haciendas y huertas periurbanas productivas.

La vegetación de esta zona está constituida por relictos de Bosque Tropical Subcaducifolio, por bosque de galería, y las actividades humanas han incluido gran variedad de cultivos. Quedan pocas plantas

Fotografía 2

Vista aérea de la población de Noguera.

Fuente: © Fernando Chávez.



Figura 2

Plano del Ecoparque.

Fuente: elaborado por Alfredo Ameneiro Castro.

de cacao (*Theobroma cacao*), profusamente existente en la época prehispánica (Padilla-Velarde, Cuevas-Guzmán, Ibarra-Manríquez y Moreno-Gómez, 2006). La fauna que se observa depende directamente de la vegetación existente, ya que muchos de los árboles sirven como refugio a pequeños mamíferos, aves, reptiles y otros animales (SPP, 1981). La región ostenta una riqueza de flora y fauna propia del trópico húmedo mexicano (Arévalo, 2009). Los componentes naturales de suelo, fisiografía, plantas y animales de la región se han ponderado en el diseño y mantenimiento del paisaje vegetal del parque, esos criterios determinantes de su paisaje propio se explican más adelante.

Historial

Con fundamento en la indagación de documentos fehacientes sobre el pasado de la región de estudio se hace un breve historial. Originalmente el lugar donde se asienta Nogueras se llamaba Ajuchitlán, que significa en náhuatl “el que tiene flores en el valle”, proposición que inspiró el diseño del sendero de flores que estructura la accesibilidad al parque ecológico. En 1704 el hispano Juan de Noguera fundó la Hacienda de

Nogueras que en su momento fungió como una de las empresas azucareras más importantes de la región (Valencia-Salazar, 1992). La última familia poseedora de ese emporio industrial fueron los Rangel Hidalgo. De esa familia nació Alejandro, artista afamado que vivió y tuvo su estudio-taller en el casco de la hacienda que heredó de sus padres. Él fue precursor de la escuela de artesanías y su esposa Margarita Septién instituyó la escuela de trabajo social Vasco de Quiroga en Comala; ambos dejaron una impronta memorable en la región (Pinto, 2018; Guedea y Castañeda, 1999). Diseños rangelianos de mobiliario urbano, colores y tratamiento de espacios vegetados se tomaron en cuenta en el proyecto del Ecoparque. La Universidad de Colima adquirió parte de las fincas de Rangel Hidalgo, entre otras su antigua morada y, bajo la dirección del arquitecto Gonzalo Villa Chávez y el mismo pintor Alejandro, remodelaron ese inmueble en la década de los ochenta del siglo pasado, acondicionando un centro cultural. Una década después se intervino una superficie de una hectárea colindante con el arroyo La Tía Barragana para erigir el Ecoparque Nogueras, donde quedó inserta una vivienda de buena factura del arquitecto Víctor Morel Flores Capa, pasando hasta la actualidad por varios

propietarios, quienes no todos han sido solidarios con el bien común.

Las colindancias principales del parque son por el noroeste la ex hacienda Nogueras; al este linda con el antiguo camino llamado callejón Antiguo, que en el cruce con el actual camino Villa de Álvarez Comala existió una insignia denominada La Cruz de Comala, según los habitantes de la región, por ese callejón transitaban las carretas con producción de azúcar; al norte ve al arroyo La Tía Barragana. La casa que quedó en el interior del parque tiene acceso con derecho de paso a través del parque, conectándose al camino antiguo mencionado, ahora convertido en el libramiento asfaltado de Comala. La forma del predio es una escuadra alargada en su tangencia con el arroyo y se amplía en su articulación para dar cabida a la casa mencionada.

Deambulando por el parque

Inicia la trayectoria de visita pública en las oficinas del parque, edificación hecha con muros de adobe, techumbre de madera y teja de barro, sistema constructivo tradicional en la región, pórticos rodean la finca al frente y atrás. Una pequeña plazoleta a lado de las oficinas da la bienvenida, sitio aprovechado para la explicación introductoria de las visitas guiadas, mientras escuchan el murmullo de la cascada que conduce el agua de riego, parte del legendario canal que atraviesa el pueblo de Nogueras y el parque. Una senda principal, diseñada exprofeso para tránsito de peatones y vehículos de mantenimiento, va conduciendo por los diferentes parajes temáticos. Apertura el paseo el sendero de las flores, una columnata de plantas de Bonete (*Jacaratia mexicana* A. DC.) enmarcan



Fotografía 3

[Izquierda] Explicación a infantes al inicio del parque.

Fotografía 4

[Derecha] Senda al lado de plantas medicinales y árbol esbelto de Bonete.

Fuente: registros fotográficos del autor.



Fotografía 5

Senda acompañada de flores de Tianguis y Buganvilias. Fuente: registro fotográfico del autor.



Fotografía 6

Senda empedrada, al lado selva media caducifolia. En el cubresuelo planta de Tianguis. Fuente: registro fotográfico del autor.

el lado derecho, rompiendo la horizontalidad de la visual, en su estrato bajo se exponen plantas medicinales (Lozoya, 1998), legado valioso de los mexicanos primigenios. Por la izquierda surge en lo alto la construcción de la Molienda con tabique aparente, restaurada por Juan Urquiaga afamado arquitecto, donde antiguamente se procesaba la caña.

A lo largo y bajo de la Molienda un jardín de Baganvillas (*Bougainvillea spectabilis*) muestra flores de colores distintivos de la región. Al lado izquierdo del camino empedrado, a la usanza antigua, se despliega vegetación cubre suelo de Tianguis (*Tribulus terrestris*), atractivo por su flor amarilla permanente y escasa demanda de agua, como alternativa a los pastos exóticos preferidos en jardines públicos y privados, demandadores de excesiva agua y mantenimiento. Al lado derecho se aprecia manejo de terreno en pendiente, retenido por pequeñas terrazas configuradas con piedra de río y vegetación nativa.

Siguiendo la senda empedrada se llega a la rivera del arroyo, para-je con despliegue de palmas propias de la región, como Lisa (*Roystonea oleracea*), Coquito de aceite (*Orbignya cohume* (Mart) Dalgr.), Coquito baboso (*Acrocomia maxicana* Karwinski ex Mart), Real (*Roystonea dunlapiana*) y Escobera (*Washingtonia filifera*). Un túnel invernadero de producción de plantas,

ocupa un sitio poco conveniente, pues la estructura construida de materiales industrializados contrasta con el paisaje vegetal¹. Luego la senda deriva cuesta arriba, va sorteando con vegetación de selva media caducifolia, donde se muestran en Palmetum diferentes palmas que crecen en la zona. Hacia la ladera se plantaron múltiples cactáceas, como ejemplo de protección de terrenos inclinados con plantas suculentas, que son de escasa demanda de agua. Termina la vereda por el lado izquierdo con área de agrosilvicultura. Remata el recorrido con edificaciones replegadas a los lados del parque, otorgando su relevancia a la vegetación. Las construcciones fueron hechas con materiales contemporáneos como concreto y acero, revestidas de los tradicionales Otate (*Otatea acuminata* (Munro) Calderón) y tabique de barro. Los espacios-terrazza, abiertos al paisaje, son de uso múltiple como talleres, pláticas y exposiciones. Al lado, integrados a la pendiente, reposan en forma escalonada los tanques para riego, con opción de captación de agua pluvial en la temporada. Todas las estructuras, muros, bodegas, tanques y espacio de uso múltiple se han hecho de forma mimetizada al terreno cerril.

Las bodegas ubicadas en las colindantes de la ex hacienda se construyeron con muros de adobe estabilizado con cemento y acero, la techumbre formada de viguetas de acero y terminado con teja de barro. En vanos se

1. Para su ubicación se tomó en cuenta el soleamiento óptimo para producir la planta, sin considerar el impacto en el paisaje. Decisión desacertada sin visión integral de paisajismo construido.



Fotografía 7

[Izquierda] Senda escollada de Palmas lisas y Plátanos.

Fotografía 8

[Derecha] Muro de adobe escalonado.

Fuente: registros fotográficos del autor.



Fotografía 9

Sanitario seco de tabique cocido y bodegas de adobe y teja de barro.

Fuente: registro fotográfico del autor.

forjan jaranas o celosías de tabique. Este espacio incorpora sistema para bajar la humedad mediante chimenea solar, provista de intrusión de aire en parte baja de la finca y techo de cristal que calienta el aire y permite el escape de viento caldeado en la parte alta de la cubierta.

En la aproximación al arroyo, donde se instaló el invernadero, se puede seguir por senda secundaria empedrada, adecuada solo para peatones, que va bordeando el afluente La Tía Barragana. Esta vía dirige al Tortugario que muestra un remanso con estanques que confina tres especies, seguido de la zona zigzagueante y refrescante de bambúes, continuado por un área plana destinada a la producción de composta, formada con material vegetativo y excretas de ganado proveniente de ranchos de la región. Ya casi para terminar este recorrido, recientemente se abrió un jardín floral atractivo para las mariposas. Termina esta senda secundaria con paraje de orquídeas y cacao en el sotobosque de *Ficus benjamina*, planta inadecuada que plantaron los poseedores primigenios de la casa inserta en el parque. En el parque se exhiben plantas cultivadas orgánicamente, son de utilidad medicinal,



Fotografía 10

Confinamiento de tortugas protegidas por norma ambiental mexicana.

Fuente: registro fotográfico del autor.

alimenticia, maderable, ornamental y ambiental. Las plantas seleccionadas son de características apropiadas a la región, preferentemente nativas, de bajo consumo de agua y mínimo mantenimiento. Se produce composta y humus a partir de residuos sólidos orgánicos, con estos fertilizantes naturales se cultivan la vegetación establecida. También se cuenta con un Tortugario de especies dulceacuícolas, consideradas por la autoridad ambiental mexicana en algún estado de protección. En los estanques de agua corriente y de aguas grises tratadas se cultivan peces comestibles. Las formas y técnicas constructivas en exposición pretenden rescatar elementos tradicionales apropiados



a la región e integrarse al paisaje patrimonial natural y edificado. Ese sistema constructivo se ha estabilizado contra fenómenos atmosféricos y sismos, utilizando estructuras contemporáneas y tradicionales. También se puede observar en el parque, sistemas de ahorro de agua, formas de recolección de agua pluvial, tratamiento y reúso de aguas residuales, aprovechamiento de energía solar y formas arquitectónicas adecuadas al clima. Fuera del parque se construyó un paseo ribereño el que se ha ido reforestando con diferentes especies de bambú², además se hizo una presa filtrante frente al parque, como un ejemplo demostrativo de retención de sólidos, control de velocidad del agua y recarga acuífera. Esas estructuras filtrantes están construidas de piedra confinada por entramado de maya metálica.

Flora adecuada a la región

Como se comentó, el sitio se llamaba Ajuchitlán que, en lengua indígena, significa “el que tiene flores en el valle”, motivo que inspiró el diseño de los principales senderos y espacios del parque. Al lado de las sendas se aprecian plantas con flor vistosa, útiles al ecosistema que además tienen las características de no ser apetitosas para la fauna silvestre, predominante en zonas urbanas de la región.

Esa vegetación que se muestra además de tener uso ornamental, son medicinales como el Tianguis (*Tribulus terrestris*), el Jacalalúchitl (*Plumeria rubra*), el Floripondio (*Datura arborea*) y la Bugambilia (*Bougainvillea spectabilis*) entre

otras. Especies que fueron seleccionadas por sus cualidades de resistencia a la sequía, estiaje que en Colima dura de seis a siete meses al año, además cada vez es más caro llevar agua a las ciudades. Por ello se promueve la plantación de vegetación rastreras como el Tianguis en entornos urbanos, pues es común en la región la preferencia de pastos exóticos decorativos, altamente demandadores de agua y mantenimiento. La sección de plantas medicinales pretende rescatar la valiosa tradición indígena de la herbolaria mexicana (Lozoya, 1998, pp. 14-17), que poco a poco se está perdiendo aquí y en muchas regiones de Latinoamérica (González, González y Castellanos, 2018). Se ha apoyado el proyecto de salvamento de la herbolaria para autocuidado de la salud, en las comunidades indígenas de Zacualpan y Suchitlán (Salazar, 2004).

Incluso en poblaciones de la región la administración pública en 2017 pretendió establecer jardines familiares con plantas comestibles (Caldero, 2017), con poca continuidad debido a que ha prevalecido un vicio de asistencialismo paternalista en las mociones de gobierno, muchas veces con intención de ganar adeptos sin gestionar su autodesarrollo.

Se promueve la agroforestería como alternativa para esos sitios. En el parque, un área está destinada a la plantación de árboles frutales y forestales adecuados a la región, como las palmas comunes en la región de Coyul (*Acrocomia mexicana*), Cayaco (*Orbygnya cohune*), Real (*Roystonea cleraceo*) y Lisa (*Roystonea regia*), y otras plantas como la Primavera

Fotografías 11 y 12

Flor de Tabachín enano, de colorido que atrae mariposas regionales.

Fuente: registros fotográficos del autor.

- Plantas donadas por productores locales de bambú, con quienes la Universidad de Colima firmó un convenio de colaboración.



(*Tabebuia donell-smithii*) y Rosa morada (*Tabebuia rosea*). Estas plantas de estrato alto irán creciendo poco a poco, mientras se desarrollan otras de estratos bajo o medio, como los Cacao (*Theobroma cacao*), Chico correoso (*Ardisia revoluta Kunth*) o Guayabo fresa (*Psidium guajava*) (Rayol, Do Vale y Miranda, 2019). Esta opción demostrativa de agroforestería permite obtener, beneficios económicos desde el corto plazo, además se procura que esas plantaciones conformen paisajes bien preservados y agradables a usuarios y visitantes.

En la ladera ribereña se establecieron cactáceas regionales y comestibles como Pitayo (*Lereus sp*), Maguey (*Agave sp*) y Nopal (*Opuntia ficus-indica*) para dar ejemplo de protección a suelos pobres y muy inclinados, con especies de poca demanda de agua, además de ofrecer utilidad económica y alimentaria a comunidades donde se incorporen.

La composta por sistema de volteo se hace con material vegetativo triturado, agregándole estiércol de ganado en condiciones húmedas. Estos insumos se obtienen del mismo parque, ranchos cercanos. El humus generado por Lombrices rojas (*Eisenia phoetida*)

se alimenta con estiércol de ganado que ha sido degradado, para lograr una rápida reproducción. También las lombrices se pueden alimentar de residuos vegetales domésticos sin grasas y ácidos.

Técnicos universitarios agrícolas han realizado experimentos para producir óptimamente fertilizantes orgánicos (González, 2004) y preparados agro homeopáticos, que son feromonas homeopáticas preparadas con cultivo de tejidos dañados y con muestras de los insectos plagas (Hernández-Ortiz, 2017).

Con esos fertilizantes respetuosos del ecosistema se han cultivado hortalizas y hierbas de olor en cajas sobre mesas metálicas o camas en el piso confinadas por maya, con el fin de evitar que animales silvestres como Iguanas y Tesmos alcancen y coman esos cultivos. Con este proyecto de agricultura urbana, se muestra a las comunidades visitantes, que una vez separados los residuos orgánicos se puede obtener beneficios por cultivo de plantas. Esta acción tiene mayor impacto social y ambiental, si los vecinos se organizan en pequeños grupos interfamiliares. En pequeña escala de actores es más asequible realizar proyectos exitosos.

Fotografía 13

Trampa para el Mayate negro que ataca Pitayos, atraído por olor se introduce en la caja por agujero pequeño sin poder salir.

Fuente: registro fotográfico del autor.



Fotografía 14

Hortaliza en cajones de madera reutilizada.

Fuente: registro fotográfico del autor.



Fotografía 15

Tortugas entre plantas acuáticas.

Fuente: registro fotográfico del autor.

Fauna sustentable

En el Tortugario se mantienen de forma separada las especies de Casquito (*Kinostiridae chimalhuacana*), Roja (*Rhinodemys pulcherrima*) y Rallada (*Trachemys scripta*), la intención en un principio de reproducir y liberar algunos ejemplares en ecosistemas silvestres de la región y otras venderlas como mascotas, no ha sido posible debido a la baja sobrevivencia de crías al ser depredadas por fauna silvestre. Este proyecto piloto, con autogestión de recursos fue iniciativa de algunos jóvenes y maestros del nivel de bachillerato, habiéndose sumado otros compañeros para auxiliar en su mantenimiento. Este es un ejemplo de promoción de autogestión de parques en diferentes territorios y jurisdicciones.

En pequeños estanques al lado de las terrazas de uso múltiple se cultivan lirios acuáticos (*Eichhornia crassipes*) y peces comestibles, como la Tilapia roja (*Orcochromis mossambicus*), si se desea mejor rendimiento esos peces pueden ser alimentados con lombrices rojas. Los lirios además de servir como filtro de aguas jabonosas son un buen alimento para algunos animales comestibles, como patos y gansos, obteniendo así ecosistemas de producción complementaria.

Técnicas y formas de construcción adecuadas

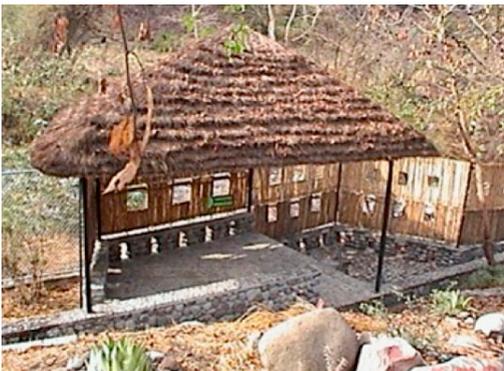
En la construcción regional de algunos muros se utilizó el adobe, que fue tradicional, pero se dejó de utilizar, entre otras razones por mantenimiento inadecuado y



Fotografía 16

Estanque de lirios que filtran aguas jabonosas.

Fuente: registro fotográfico del autor.



Fotografía 17

[Izquierda] Mirador de aves con pantalla de Otate y techo de Zacate.



Fotografía 18

[Derecha] Talleres de uso múltiple y tanques escalonados de almacén de agua pluvial.

Fuente: registros fotográficos del autor.

consecuentemente inestabilidad a sismos. Por ello los muros que se muestran en el parque se estabilizaron con estructuras de concreto armado, demostrando su durabilidad y las ventajas térmicas y económicas del material (Salgado, Huesca y Gómez Crespo, 1983). Se muestran celosías hechas de tabique de barro, llamadas localmente “jaranitas”, con el propósito de rescatar los diseños tradicionales con sus atributos estéticos. En techumbre original de terraza mirador de aves se utilizó el Zacate pelillo (*Cyperus hermaphroditus*), que es un material de uso tradicional en comunidades rurales, además este pasto crece de manera silvestre en los cerros de la región. Es manifiesto que este material vegetativo tiene características de aislamiento térmico y un potencial regional de uso estético (Stulz y Mukerji, 1988, pp. 91-93). Así como el Zacate, la teja de barro tradicional se muestra con sus ventajas térmicas y de integración

al paisaje regional, contra el uso inadecuado de láminas de asbesto que promueven los gobiernos locales, incluso la distribuyen en comunidades rurales, casi gratuitamente. El Otate (*Guadua amplexifolia*) planta regional, aquí se utiliza como mampara en pasamanos o puertas, ayudando a conferir una imagen regional a los elementos de construcción modernos, como los marcos hechos de concreto y acero. Se han desarrollado las tecnologías de construcción tradicional adecuada debido en parte a que no se dispone de reglamentos para sistemas constructivos hechos de materiales regionales, como tierra cruda o fibras vegetales. Por otro lado, poblaciones rezagadas han asociado estas prácticas constructivas con pobreza y existe un desconocimiento generalizado de técnicas contemporáneas de estabilización estructural de esos sistemas.

Los empedrados dispuestos en senderos principales son ejemplos de pavimentos de uso tradicional con ventajas climáticas y cierta permeabilidad de agua pluvial; estos se han colocado con las soleras o guías de trazo, en forma diagonal, como se hizo en caminos virreinales (Cárdenas Munguía, 2000, pp. 328-329). Con esa disposición se evita la erosión de terrenos inclinados, auxiliado por el pasto que crece entre las piedras, con los beneficios extras de bajo impacto climático y bella fisonomía. Los senderos secundarios se hicieron con grava o desperdicio de teja triturada, producto de mantenimiento de techos de ese material o destrozo por macro sismos, como el ocurrido en el año 2003. Estas opciones de pisos en senderos hechos con materiales sueltos, confinados longitudinalmente con tabique de barro o piedra enterrados, proporcionan mayor permeabilidad de agua que los tradicionales empedrados. Para rescatar las formas arquitectónicas patrimoniales y adecuadas al clima tropical húmedo, se muestran diseños de terrazas, patios con vegetación rodeados de corredores, pérgolas con plantas enredaderas o fronda de árboles. Los modelos porticados favorecen el tránsito de aire fresco (Reynolds, 2002; Cruz-Bautista, Martínez-Dávila, Gómez-Hernández y Casanova-Pérez, 2021). También se muestran dispositivos para bajar la humedad relativa. Una franja de iluminación cenital con ventilas altas induce la salida del calor, que favorece la baja de humedad de espacios cerrados. Adicionalmente existe en la rívera del arroyo La Tía Barragana, una zona plantada con Bambú (*Bambusa sp*), donde los visitantes pueden sentir una baja de temperatura de hasta 3 °C, con respecto a sitios sombreados, pero con poca cobertura vegetal. Estas disposiciones arquitectónico-vegetadas son una alternativa de acondicionamiento confortable del clima,

sin necesidad de dispositivos electromecánicos de alto consumo energético, como son los aires acondicionados que están proliferando en oficinas públicas y privadas de la región (Licón-Portillo, Esparza-López, Alcántara-Lomelí y Martínez-Torres, 2017). Todos los elementos construidos han sido diseñados con criterios de integración a la fisiografía del sitio y a las características del paisaje regional, sin pretensiones de competencia visual con el entorno natural, prefiriendo que las edificaciones realizadas se replieguen en recodos para dejar visuales abiertas al paisaje natural. Estos criterios no son comunes en la práctica regional de la arquitectura y el urbanismo regional, pues los profesionales del ramo local procuran hedónicamente que la obra construida llame la atención, muchas veces minimizando las vistas hacia el patrimonio natural como son cerros, volcanes o vegetación natural o inducida. Sin embargo, a nivel internacional existen buenos ejemplos de obra integrada a su contexto. Ha sido documentado que la vegetación diversa y exuberante regional es factor importante en la identidad percibida por colimenses (Cárdenas Munguía, Chávez González y Reyna Valladares 2004).

Los dispositivos ambientales

El espacio destinado a exposición de ecotecnologías del agua se planeó para facilitar la captación y almacenamiento de agua pluvial. Esta práctica que es sencilla de hacer no es común en la región, aunque ya existen problemas de abasto de agua a la zona metropolitana de Colima. Las aguas residuales provenientes de los excusados se separan de los lavabos. Las aguas jabonosas se envían a un tratamiento primario en estanques de lirios acuáticos, y las aguas negras van a un biodigestor. Esas aguas tratadas se aprovechan, las primeras en cultivo de peces y las

Fotografía 19

[Izquierda] Sanitario seco.

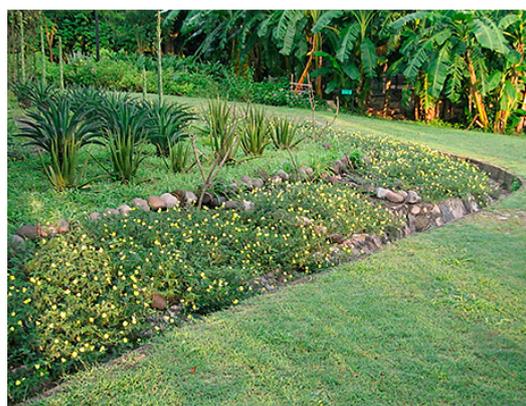
Fotografía 20

[Centro] Sendero de las flores.

Fotografía 21

[Derecha] Empedrado con soleras en diagonal.

Fuente: registros fotográficos del autor.



segundas en regado de plantas de ornato. El sanitario seco en exposición permite ahorrar agua y utilizar los residuos sólidos convertidos en composta como mejoradores de suelo. Los orines separados y diluidos en agua son excelente abono orgánico (Salazar y Fritche, 2006).

Los dispositivos para el aprovechamiento de energía solar fueron diseñados y construidos por maestros y estudiantes universitarios. El horno solar parabólico permite cocinar rápidamente. El uso del calentador solar de agua puede significar un ahorro, de hasta dos terceras partes en gas licuado a presión, comparado con el calentador de gas de uso doméstico usual. El destilador solar de agua, expuesto en el inicio del parque, y ahora inexistente, tiene utilidad para consumo humano en comunidades poco comunicadas y con escasez de agua.

En la actualidad, con la nueva legislación de producción limpia de energía eléctrica federal³, es viable financieramente producir esa energía e interconectarse a la red de la Comisión Federal de Electricidad, evitando prácticamente el pago por ese servicio, al instalar celdas fotovoltaicas a nivel doméstico.

Al Ecoparque asisten durante todo el año, estudiantes de diversos niveles desde preescolar, primaria, secundaria, bachillerato hasta profesional.

A los grupos de estudiantes que lo solicitan, se les ha organizado visitas con explicación guiada o incluso se han impartido talleres breves de capacitación para hacer composta, reciclado de papel o cultivo de hortalizas. Conforme lo permitan las autoridades sanitarias se abrirá el parque al público.

En temporada de asueto el parque recibe hasta 10 mil visitantes al año de escolares, turistas nacionales y extranjeros.

Por desgracia algunos de ellos han cometido conductas inciviles como hacer grafitis en troncos de bambúes o cortar frutos, por lo que se ha dispuesto señalética muy legible y en lenguaje cómico-lúdico, alusiva al respeto de plantas. Esta acción ha propiciado el mejoramiento del estado físico de las instalaciones.

Este proyecto de parque se emplaza dentro del conjunto universitario llamado Centro Cultural Noguera, donde el Centro Universitario de Gestión Ambiental (CEUGEA) tiene a su cargo el propio parque y labores de gestión ambiental en la Universidad de Colima, relativas a la educación, la investigación, la vinculación y la operación de los campus. En este relato se

comparten los resultados en sustentabilidad no solo del proyecto del parque, sino de aquellas otras actividades relacionadas con el quehacer del CEUGEA.

Gestión de sustentabilidad externa

Para tener mayor impacto en los medios de comunicación social, originalmente en 2003 se transmitió semanalmente el programa radiofónico, con duración de una hora, llamado *Reverdeser*. El propósito del programa ha sido difundir conocimientos ambientales que coadyuvan a la sustentabilidad de la región, haciendo énfasis en la promoción y vivencia de valores humanos, congruentes con una ética socioambiental. Ese programa con formato de revista se transformó en 2005 a mensajes breves tipo cápsula, transmitidos varias veces al día, teniendo así mayor impacto en radioescuchas con menor esfuerzo. Hoy día esos mensajes con temáticas de festejos ambientales regionales, nacionales o globales se transmiten por las redes sociales con formato audiovisual.

Anexo al parque, en el Centro Cultural, se dispone de cinco espacios adecuados para capacitación ambiental, dirigida a formar maestros, funcionarios públicos, administrativos del sector público, privado, social o público en general. El CEUGEA ha organizado diplomados en educación y gestión de la sustentabilidad, así como relacionados al manejo de jardines universitarios. Se han gestionado diversos proyectos de investigación ambiental referentes al inventario de la biodiversidad del Ecoparque y la utilización de residuos sólidos, así como otros de impacto externo como el ruido y la vegetación urbanas en Colima.

El compromiso de trabajar en equipo, entre estudiantes, maestros, trabajadores y autoridades es la clave para asegurar la mejora continua en la sustentabilidad del hacer interno universitario. A su vez los egresados y trabajadores universitarios incidirán en el exterior permanentemente, mediante sus labores cotidianas, en un mejoramiento integral del entorno regional. Esa encomienda solo se logrará si se establece con normativa pertinente un sistema institucional de calidad, con autoridad comprometida en impulsar la sustentabilidad en las funciones de educación, investigación, difusión y vinculación externa de los universitarios.

3. Estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios, en términos de la Ley de Transición Energética (Diario Oficial de la Federación Mexicana, 2016).



Difusión y capacitación ambiental regional

Los principales impactos del Ecoparque y el CEUGEA han sido en la difusión de una cultura de respeto a la integridad de los ecosistemas regionales, con una visión de sustentabilidad, a través de la educación ambiental formal y en los medios de comunicación como la radio y la televisión.

Se ha logrado establecer un sistema permanente de concientización sobre sustentabilidad, mediante visitas guiadas al Ecoparque en incremento y a través de la difusión extensiva de programas en la radio y televisión educativos. Estudiantes y maestros de diversos niveles educativos, así como turistas locales y extranjeros acuden al parque, con una tendencia anual de incremento de afluencia—antes de la pandemia en 2019, la asistencia fue de 10 mil visitantes al año aproximadamente—. Se están haciendo esporádicamente programas, con reflexiones sobre valores éticos, para transmitirse en la televisión local, desde hace aproximadamente 18 años. Los programas semanales, generados en la radio universitaria, se iniciaron en el año 2003. A partir de 2005, se transmiten cada día diferentes cápsulas sobre sustentabilidad. Esos programas de televisión y radio tienen una cobertura potencial de 250 mil residentes, que representa alrededor de una tercera parte de la población estatal (INEGI, 2015). A partir de 2010 se iniciaron eventos cuatrimestrales, de acuerdo con el cambio de estaciones climáticas, con el propósito de promover sinergia en docencia, investigación y extensión universitaria, eligiendo temáticas de pertinencia universal-local.

En el año 2005, se inició la capacitación ambiental dirigida a la comunidad

universitaria, compuesta de un total aproximado de mil maestros, 20.500 estudiantes y mil trabajadores. La capacitación a maestros y estudiantes se logró de forma continua a través del diplomado sobre liderazgo ambiental, dirigido a capacitar anualmente a 40 representantes universitarios, de un total de 29 Comités de Ecología formados en las escuelas o facultades, y 31 en Clubes de Ecología establecidos en los bachilleratos. Esos Clubes y Comités, constituidos de maestros y alumnos, realizaron labores que coadyuvaron a la certificación ambiental universitaria, acciones acordes a la Agenda Ambiental Anual realizada por su dependencia.

También se capacitaron hasta el año 2005 anualmente a 120 maestros, mediante cursos de diplomado en materia de educación

Fotografías 22 y 23

Talleres de capacitación con infantes y adultos.

Fuente: registros fotográficos del autor.

Fotografía 24

Proyecto de ecoturismo en Cerro Grande.

Fuente: registro fotográfico del autor.



y gestión ambiental. Además, se impartió un diplomado anual sobre mantenimiento sustentable de jardinería, dirigido a 50 trabajadores de la universidad, ya que cada campus maneja extensas áreas ajardinadas. Se impartieron cursos a 70 responsables de realizar programas académicos, para capacitarlos sobre la incorporación de la perspectiva ambiental en la currícula de programas de estudio. Todo esto se pudo hacer gracias a la asignación de recursos federales para impulsar la cultura de sustentabilidad en los estados de la República Mexicana, ya inexistentes en la actualidad. Queda pendiente a futuro la búsqueda de financiamiento proveniente de fuentes alternativas, para seguir promoviendo la sinergia de sustentabilidad en la comunidad universitaria. Por otro lado, habrá que diseñar un sistema institucional de sustentabilidad, articulado a una red universitaria de promotores y la divulgación de esa cultura.

Investigación con visión de sustentabilidad

También se ha promovido la realización de proyectos de investigación ambiental, quedando pendiente los ámbitos social y económico, de incumbencia local en Nogueras, áreas contiguas al valle de Colima y la región del estado de Colima. A 20 años de experimentación en este centro de gestión, se cuenta con un inventario de plantas adaptadas a la región, de escasa demanda de agua, con utilidad medicinal, comestible, maderable y ornamental. Se incursionó en los proyectos para inventariar mariposas y pequeños mamíferos nocturnos, observables en el Ecoparque. Se hicieron inventarios de aves, tortugas y reptiles.

La región de Colima tiene indicios de poblaciones importantes de esa fauna diversa y aún queda mucho por indagar. La recolección de datos se hace con biólogos asesores y con jóvenes estudiantes de la región, a quienes se les ha capacitado para ser líderes de sustentabilidad en la región.

En coordinación con el cuerpo académico de Urbanismo de la Facultad de Arquitectura y Diseño, se llevaron a cabo varios proyectos de investigación, aplicados a la ciudad de Colima-Villa de Álvarez. Uno realizado sobre pequeños espacios abiertos, donde los vecinos ejercen responsabilidad compartida, esta conducta ambiental es característica de la región. Los resultados de esta investigación se

publicaron en el libro *Pequeños espacios abiertos de encuentro vecinal, caso Colima-Villa de Álvarez* (Cárdenas Munguía, 2004).

En 2004 finalizó el asesoramiento sobre la vegetación de jardines públicos en un proyecto de investigación (Cárdenas Munguía, Chávez González y Reyna Valladares, 2004), la cual es diversa y exuberante, al tiempo que es promovida por los ayuntamientos. Además, se investigó durante el año 2005 los niveles de ruido urbano y la percepción social, ya que empieza a ser un problema ambiental, ligado esto a la expansión urbana con aumento acelerado de tránsito vehicular individualizado.

En 2006 se terminó un documento digital sobre el legado virreinal de los pueblos colimenses, que recaba investigación histórica sobre la morfología urbana relacionada con el ecosistema y la calidad de vida comunitaria en esa región (Cárdenas Munguía, 2006). En el siguiente año se publicó un libro que da cuenta de los patrones de paisaje urbano y vida social del barrio histórico de San José en la ciudad de Colima (Cárdenas Munguía, Chávez González y Reyna Valladares, 2007).

Actualmente se están terminando de editar varios libros sobre patrones urbano-vegetados de Colima-Villa de Álvarez, paisajes con espíritu sustentable recuperado en ciudades alrededor del mundo y lineamientos de diseño para espacios urbanos con plantas nativas o apropiadas a la región colimense.

Extensión ambiental

Se han generado proyectos de extensión universitaria, relacionados con las comunidades de Nogueras y otras ubicadas al noreste del estado de Colima, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. En la pequeña población de Nogueras se gestionó la separación y aprovechamiento de residuos sólidos domésticos y de construcción con bambú. Además, en el Ecoparque se han realizado talleres con niños y padres de familia, sobre temas ambientales como elaboración de composta, agricultura urbana y reutilización de residuos.

En coordinación con la Dirección de dicha Reserva de la Biosfera citada, se han realizado proyectos de ecoturismo. Las comunidades beneficiadas son el Terrero, Lagunitas y Campo 4, para las cuales se hicieron los estudios de ordenamiento territorial urbano, con propuestas de

lineamientos de mejoramiento del paisaje urbano. Por ello se pretende arraigar a esas comunidades con proyectos de ecoturismo, realizados con la participación genuina de los residentes, desde la planeación, construcción y capacitación, para que ellos administren sus propios recursos.

Al principio, en 2005 cuando se declaró la política ambiental de la universidad se comprometió la comunidad universitaria a certificarse bajo las normas ambientales vigentes de nivel internacional y local, todos los procesos sustantivos de educación, investigación, vinculación externa y los objetivos de operación de los campus⁴. Así se daba ejemplo interno de coherencia con una ética ambiental, asegurando a la vez que los universitarios egresados, maestros, trabajadores y autoridades generan una sinergia externa en el desarrollo sustentable de la región colimense. Años después se ha visto que es muy complejo y costoso lograr una certificación bajo normas ISO, por eso hoy

día se exploran alternativas para establecer normas y procedimientos de mejora continua no solo en el ámbito ambiental, sino incorporando lo social y económico con resonancia en una sustentabilidad endógena y al alcance de los recursos humanos, tecnológicos y financieros disponibles.

Actualmente la Agenda Rectoral con duración 2021-2025 (Torres-Ortiz-Zermeño, 2021) incorpora como eje transversal la sustentabilidad que seguramente tendrá efectividad en la docencia, investigación, difusión y extensión con las comunidades regionales ■

4. Manejo sustentable de instauración y mantenimiento de edificaciones y vegetación, generación de residuos, consumo de agua y energía, traslado de personas y objetos universitarios.

> REFERENCIAS

- Arévalo, C. A. (2009, 30 de noviembre). Tiene Colima en aves, mariposas, reptiles y felinos una gran riqueza biológica. *El Comentario*.
- Caldero, G. (2017). *Reporte de talleres sobre producción de hortalizas urbanas en Colima y Villa de Álvarez*. Colima. Mimeo.
- Cárdenas Munguía, F. J. (2006). *Legado Virreinal de los Pueblos Colimenses*. Colima: Universidad de Colima/Centro Nacional de Edición Digital y Desarrollo de Tecnologías de Información.
- Cárdenas Munguía, F. J. (2004). *Pequeños espacios abiertos de encuentro vecinal, caso Colima-Villa de Álvarez*. Colima: Universidad de Colima.
- Cárdenas Munguía, F. J. (2000). *Los asentamientos humanos en el siglo XVIII en la Provincia de Colima*. [Tesis doctoral]. Ciudad de México: Universidad Autónoma de México.
- Cárdenas Munguía, F. J., Chávez González, M. E. y Reyna Valladares, A. (2007). *Barrio de San José Paisaje urbano y la vida comunitaria*. Colima: Universidad de Colima.
- Cárdenas Munguía, F. J., Chávez González, M. E. y Reyna Valladares, A. (2004). *La influencia del paisaje regional en los asentamientos humanos colimenses*. Ciudad de México: IV Congreso Nacional de Arquitectura de Paisaje en México.
- Cortes, A. et al. (2007). *Geología de los volcanes de Colima*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cruz-Bautista, P., Martínez-Dávila, J. P., Gómez-Hernández, T. y Casanova-Pérez, L. (2021, enero-junio). Riqueza vegetal en patios familiares del trópico mexicano: hallazgos Desde la teoría de polos de Desarrollo. *Ciencia UAT*, 15(2), pp. 6-20.
- Diario Oficial de la Federación Mexicana*. (2016, 2 de diciembre). Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios, en términos de la Ley de Transición Energética. Ciudad de México: Secretaría de Energía del Gobierno Federal.
- Guedea y Castañeda, J. O. (1999). *Las Haciendas en Colima*. Colima: Editorial Idear.
- González, G. A., González, M. V. S. y Castellanos, J. A. S. (2018, enero-febrero). El huerto familiar y la cultura un espacio destinado a las plantas medicinales en Xochipala, Guerrero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(1), pp. 215-227.
- González, H. A. (2004). *Compostaje, manual básico*. Colima: Centro Universitario de Gestión Ambiental de la Universidad de Colima.
- Hernández-Ortiz, M. (2017). *Reporte de tratamiento de plagas por métodos de agro homeopatía*. Colima: Taller impartido por la Universidad de Chapingo.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía-INEGI. (2015). *Conteo de Población y Vivienda 2015, Panorama sociodemográfico de Colima, México*. [En línea]. Ciudad de México: INEGI. Recuperado de <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/col/poblacion/>
- Licón-Portillo, J. A., Esparza-López, C. J., Alcántara-Lomelí, A. y Martínez-Torres, K. E. (2017). *Vegetación como Estrategia de Enfriamiento Pasivo: en Búsqueda de Nuevo Conocimiento*. Colima: Universidad de Colima.
- Lozoya, X. (1998). *La herbolaria mexicana*. Ciudad de México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Padilla-Velarde, E., Cuevas-Guzmán, R., Ibarra-Manríquez, G. y Moreno-Gómez, S. (2006). Riqueza y biogeografía de la flora arbórea del estado de Colima, México. [Archivo PDF]. *Revista mexicana de biodiversidad*, 77(2), pp. 271-295. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2006.002.337>
- Pinto, F. (2018). *Conversación sobre la vida del artista Emilio Pinto Escobar*. Noguerras.
- Rayol, B. P., Do Vale, I. y Miranda, I. S. (2019). Tree and palm diversity in home gardens in the Central Amazon. [Archivo PDF]. *Agroforestry Systems*, (93), pp. 515-529. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0144-z>
- Reynolds, J. (2002). *Courtyards, Aesthetic, Social and Thermal Delight*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Salgado, J. A., Huesca, R. E. C. y Gómez Crespo, P. M. (1983). *Utilización de la tierra en la arquitectura*. Ciudad de México: Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.
- Salazar, G. y Fritche, J. R. (2006). *Sanitario Ecológico Seco Familiar*. San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Salazar, O. A. (2004). *Guía para el uso de las plantas medicinales, como una alternativa para la salud*. Colima: Universidad de Colima.
- Stulz, R. y Mukerji, K. (1988). *Appropriate building material*. St. Gallen: Swiss Center for Appropriate Technology-SKAT.
- Secretaría de Programación y Presupuesto-SPP. (1981). *Síntesis Geográfica de Colima*. Ciudad de México: Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e informática.
- Torres-Ortiz-Zermeño, Ch. J. (2021). *Agenda Rectoral 2021-2025*. Colima: Universidad de Colima.
- Valencia-Salazar, J. J. (1992). *Comala ayer Comala hoy*. Colima: Universidad de Colima/Ayuntamiento de Comala.