

Laura Alejandra Villaseñor Cortés
laalevico01@hotmail.com

Francisco Javier Cárdenas Munguía
fabicipolini@hotmail.com

Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad de Colima.
Departamento de Investigaciones Urbanas
Coquimatlán, Colima, México.

ANÁLISIS DE LA INTERACCIÓN URBANO-SOCIAL DE LAS ÁREAS RIPARIAS DE LA CIUDAD DE COLIMA

RESUMEN

Actualmente el paisaje urbano ha sufrido una pérdida y fragmentación de ambientes naturales (ecosistemas riparios) que han quedado inmersos dentro de las ciudades. Esto se ha dado con mayor intensidad en las últimas décadas comparado con años anteriores y como resultado de los modelos de anillos céntricos que predomina en la ciudad de Colima. Esto no sólo se traduce un problema para la biodiversidad también lo es para la población que se concentra en la ciudad, ya que la degradación de estos ambientes genera una desprotección para la población, que van desde un incremento en la temperatura hasta problemas económicos y

sociales por las inundaciones que se dan de manera periódica y con mayor intensidad por no existir una cubierta vegetal que mitigue los efectos antes mencionados (López, I. y Díaz, M., 1998; Cárdenas, F., Chávez, M. y Ontiveros, L., 2013). Sin un precedente de las condiciones de estos ambientes de ribera, la presente investigación evaluará los sistemas riparios de la ciudad de Colima y con ello conocer las condiciones físicas y biológicas en que se encuentran con relación al fenómeno urbano, empleando índices hidromorfológicos, biológicos, grado de perturbación y calidad ambiental percibida por los habitantes de la ciudad .

PALABRAS CLAVE: ÁREAS RIPARIAS - MODELO VIRREINAL Y MODELO CONTEMPORÁNEO

RESUMEN

Currently the urban landscape has suffered a loss and fragmentation of natural habitats (riparian ecosystems) that have been immersed within cities. This has been more intense in recent decades compared to previous years as a result of centric rings models prevailing in the city of Colima. This is not just a problem for biodiversity results also for the population concentrated in the city, since the degradation of these environments it creates a vulnerability for the population, ranging from an increase in temperature to economic and social problems by floods that occur regularly and with greater intensity in the absence vegetative cover

to mitigate the above effects (López, I. and Díaz, M., 1998, Cardenas, F., Chavez, M. Ontiveros, L., 2013). Without a precedent conditions of these riparian environments, this research will assess riparian systems of the city of Colima and thereby meet the physical and biological conditions that are relative to the urban phenomenon, using hydromorphological indices, biological, degree disturbance and environmental quality perceived by the habitants of the city.

KEYWORDS: RIPARIAN ZONE- COLONIAL MODEL- CONTEMPORARY MODEL

INTRODUCCIÓN

La urbanización de las cuencas es el proceso por el cual las superficies ocupadas por las ciudades se instalan y crecen sobre paisajes ambientalmente sensibles de los lechos y bordes de los cauces fluviales. Estos son conocidos como sistemas riparios¹, los cuales deberían ser considerados como hábitats preferentes para la recreación de la sociedad, protección de la naturaleza y la biodiversidad, control climático. Sobre todo deben contemplarse en el diseño de las ciudades, ya que esto ayudaría a evitar pérdidas económicas y humanas en la crecida de los ríos que se dan año tras año (Vidal, C. y Romero, H., 2010).

Las transformaciones de los sistemas ribereños se

¹ Sistemas riparios. Zonas en las cuales se llevan a cabo la filtración de nutrientes y sedimentos, usualmente presentan arbustos y otro tipo de vegetación el cual reduce la contaminación, provee alimentación, hábitat y protección térmica a vida silvestre. (Parkyn, 2007, pág. 1)

dieron con mayor severidad a partir de la revolución industrial, en donde los procesos químicos contribuyeron para generar el deterioro de los ecosistemas, sobre todo los sistemas fluviales y las riberas que los acompañan en sus márgenes. Este cambio de grandes producciones se expandió a todo el planeta. En México este cambio llegó en primera instancia a la Ciudad de México, en donde rápidamente se instalaron industrias a lado de los afluentes o cuerpos de agua, ya que éstos les servían como desagües y con ello se liberaban de los desechos que tenían sus producciones en masa. Colima no fue la excepción, ya que contaba con las condiciones idóneas para instalar industrias (textil y cañera fueron unas de ellas), instalándose en las márgenes del río Colima y otros escurrimientos, ya que éste le ayudaba a generar la energía eléctrica necesaria para llevar a cabo sus procesos de producción.

Aunado a la llegada de la revolución industrial la transformación de los ecosistemas ribereños se vio afectada por los procesos de urbanización, ya que la ciudades al ser fuentes de empleo atrajo a habitantes del campo, obligando a las autoridades construir vivienda y brindar los servicios requerido para la ciudad, tales como: alcantarillado, drenaje, agua potable, electricidad, vías de comunicación (calles y avenidas), entre otros. En los últimos años los modelos de urbanización han acentuado los problemas tanto demográficos como la temperatura del clima urbano. Esto tiene relación de manera directa a los ecosistemas riparios que han quedado inmersos dentro de las ciudades. Estos modelos han destruido, fragmentado o degradado a niveles elevados a estos sistemas naturales, convirtiéndolos en drenajes abiertos, receptores y transmisores de enfermedades, escurrimientos impermeables, agravando los pro-

blemas de inundaciones y cambio del clima. Los problemas de expansión territorial y creciente población se han hecho presentes en la ciudad de Colima los últimos 40 años, ya que la dinámica poblacional ha provocado el desarrollo del modelo anillos o círculos concéntricos. Al existir una creciente población la demanda de recursos incrementó a la par, pero al sobreexplotar los ambientes naturales se provocaron problemas como: servicios inadecuados de vivienda, agua potable, drenaje, e impactando directamente en la salud y la calidad de vida la población. Estos crecimientos (urbanístico y poblacional) trajeron consigo problemas para la vegetación de las riberas, ya que al no existir un control en la expansión de los territorios, se devastaron grandes extensiones de sistemas riparios, en muchos casos la fragmentación de estos ecosistemas terminó por desaparecer especies vegetales encargadas de la filtración y recarga al subsuelo, trayendo consigo problemas de elevación de temperatura, inundaciones y esparcimiento de enfermedades por aguas estancadas. Aunado a esto, los problemas económicos y sociales están presentes, la pérdida de estos sistemas riparios teniendo como consecuencias grandes inversiones en la reconstrucción de infraestructura urbana por las inundaciones provocadas por lluvias torrenciales que no toman los sistemas pluviales para desalojar el agua precipitada. Actualmente estos problemas de destrucción de ecosistemas riparios por uso de suelo se ha agravado con la expansión territorial ya que están creciendo las ciudades desmedidamente a un ritmo rápido con una destrucción de sistemas riparios incalculable. Analizando los modelos de planeación o modelos urbanos (virreinal y contemporáneo) presentes en la ciudad de Colima, podemos observar que el modelo de planeación contemporáneo obedece a una expansión territorial, proyecta una visión

limitada ante la problemática urbano-ambiental, técnica y económicamente. Esto se traduce en un deterioro de los ambientes naturales (áreas riparias), ya que al edificar nuevas viviendas se tendrán que construir vialidades que en muchos casos destruyen caudales y la vegetación que los acompañan.

En contraste podemos observar que el modelo de urbanización que obedece a la época Virreinal en la ciudad de Colima ha ayudado a conservar franjas de vegetación, las cuales terminan estando acompañadas de pequeños caudales, lo cual favorece para encontrar zonas riparias en el suficiente estado de conservación para albergar especies de flora y fauna dentro de la ciudad. Lo cual indica que no todos los modelos de urbanización son dañinos.

En ciudades mexicanas como Colima no se ha podido elaborar un marco conceptual y metodológico que permita abordar con diferentes grados de eficacia, análisis y planeación el sistema urbano. Encontrándose en etapas de discusión sobre estos conceptos y su validez desde un enfoque ecológico. En este sentido existe una clara urgencia de recuperar este desfase (a comparación de países europeos) y en desarrollar un enfoque sistemático, tanto conceptual como metodológico, que permita abordar el estudio, análisis y planeación de los sistemas urbanos desde una perspectiva ecológica e integral. Esta aproximación deberá favorecer la comparación y el análisis preciso entre sistemas urbanos con diferente origen y en ambientes geográficos diversos (López, I. y Díaz, M., 1998, pág. 9).

Estudios nacionales e internacionales han intentado evaluar las condiciones en las que se encuentran las riberas y los cuerpos de agua, en algunos países han encontrado efectos significativos sobre estos ecosistemas, pero en otros países han demostrado que el fenómeno urbano no ha tenido una inferencia significativa

y que estos ecosistemas han logrado mantenerse en equilibrio. Localmente los estudios hechos, han sido descriptivos y los pocos que han sido cuantificados han evaluado la calidad del agua del río Colima, encontrando presencia de agentes químicos y biológicos que afectan la calidad del agua y la salud de la población.

El análisis de las condiciones urbano-social de las áreas riparias de la ciudad de Colima, permiten identificar los aspectos críticos y dan respuestas a las necesidades de estos sistemas y a los de la población que vive en lugares aledaños. Es necesario identificar y proponer alternativas a las condiciones físicas en las que se encuentran estas galerías fluviales, ya que son una clave importante para la dinámica de la ciudad.

Las múltiples alteraciones producidas por las actividades humanas ha promovido en la última década un incremento en la búsqueda de marcos conceptuales que puedan explicar el origen y función de la diversidad biológica, con el propósito de llevar a cabo una investigación que sea factible para el manejo y conservación de los sistemas riparios se aplicara la metodología y el enfoque ecológico-urbano al presente estudio.

Esto es de importancia ya que ayudará a delimitar los alcances de la presente investigación, considerando variables ecológicas, urbanas y sociales. Es importante considerar aspectos ecológicos ya que ello brindara la información sobre las condiciones en que se encuentran los sistemas riparios de la ciudad de Colima. Los aspectos urbanos podrán decirnos el grado de inferencia en estructura y mobiliarios urbanos (edificios, casas, calles, avenidas, puentes, etc.). Y por último para saber cómo la percepción de la población ha ayudado a conservar o fragmentar estos ecosistemas que son sensibles a cambios que produce la población con actividades ya antes mencionadas.

Una vez evaluados estos aspectos tendremos una

perspectiva de cómo la actividad antropogénica urbana ha afectado de manera indirecto o indirectamente y con ello se podrán brindar las recomendaciones necesarias para el manejo de estos ecosistemas que son tan indispensables para la vida en cualquier ambiente urbano.

MARCO TEÓRICO

Para iniciar este análisis teórico tendremos que definir primero que es un área riparia y qué función o papel desempeña en un ecosistema. Son zonas de amortiguamiento o de transición de ambientes terrestres a acuáticos, es aquí donde se llevan a cabo la filtración de nutrientes y sedimentos, usualmente presentan arbustos y otro tipo de vegetación el cual reduce la contaminación, provee alimentación, hábitat y protección a la vida silvestre. Este tipo de vegetación puede estar presente en arroyos, ríos y lagos. Brinda

beneficios para las poblaciones humanas tales como: abastecimiento de agua, reducción de temperatura, control de inundaciones y filtración del agua al subsuelo (Gregory, C., Reid, H. y Brierley, G., 2008; Ives, C., Taylor, M. y Davies, P., 2007; Jiménez, A., 2009; Martínez, A., 2012; Vidal, C. y Romero, H., 2010; Villaseñor, L., 2012).

Es importante conocer el concepto de área riparia, ya que delimita el universo de estudio, ayuda a entender qué función tiene este sistema vegetativo y como han sido transformados por los modelos de urbanización presentes en la ciudad (Virreinal en el centro de la ciudad y Contemporáneo en la periferia de esta). Como ya se ha mencionado las áreas riparias han desempeñado un papel primordial para el desarrollo económico, social y cultural de las sociedades. Ya que los asentamientos se dieron por la disponibilidad del

recurso hídrico y recursos alimenticios. Como es visto en urbanismo, las ciudades cuenta con áreas verdes que las han delimitado en equipamiento urbano ya sean parques, jardines o pequeñas áreas de recreación.

Pero en términos ecológicos un área verde comprende todo el conjunto de sucesiones vegetativas ya sean de parques, jardines, áreas recreativas o en nuestro caso áreas riparias. Es importante hacer esta aclaración, ya que se puede prestar a confusión que un área riparia no tiene nada que ver con áreas verdes. Y si esto permanece no se podrán abordar estudios que aporten herramientas de análisis realizadas en áreas vegetativas urbanas.

Analizando los diferentes conceptos sobre un área verde dentro de una ciudad podemos definir uno propio. Son áreas con sucesión vegetativa que pueden cumplir múltiples funciones ya sea de equipamiento urbano (como parques, jardines y camellones) o franjas de vegetación a lado de los confluente o cuerpos de agua.

Ya establecidos estos dos conceptos de relevancia para la presente investigación, es necesario que conceptualicemos tres disciplinas importantes para llevar a cabo la investigación. La primera es la ecología urbana que se encarga de estudiar la relación entre los habitantes de una ciudad y el medio ambiente. Esta disciplina analiza el equipamiento, configuración y estructura urbana, cuantifica esta interacción (materia y energía) de la ciudad y su entorno permitiendo su continuidad. Así también analiza los impactos producidos por las actividades antropogénicas sobre el ecosistema y búsqueda de soluciones para una gestión integral en las ciudades. La ecología urbana nos dará la pauta para analizar la interacción urbano-social de las áreas riparias y así comprender como han agudizado las transformaciones de dichas áreas en las últimas

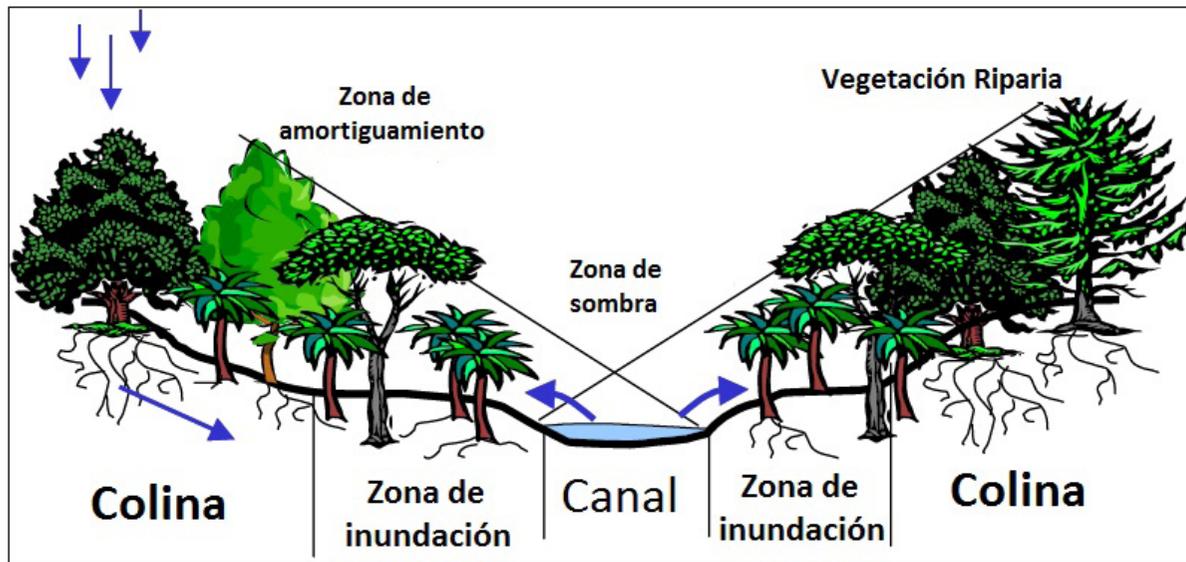


Figura 1-Ilustración de una zona riparia **Fuente:** Elaboración propia propia basada en Parkyn, 2007, pág. 1.

cuatro décadas, ya que la urbanización se ha visto con gran avance en este periodo de tiempo.

La segunda disciplina a implementar es la arquitectura del paisaje o paisajismo. Para muchos esta disciplina es una actividad que es destinada a la modificación de las características morfológicas o físicas de una determinada extensión o espacio ya sea rural o urbano, incluyendo su flora y fauna. El paisajismo es una disciplina que tiene la finalidad de diseñar el espacio creando un balance energético sobre los efectos de la vegetación (la cual es importante para regular las condiciones climáticas urbanas), y la funcionalidad de estas. El buen diseño de la vegetación debe considerar un buen sombreado, que a su vez brinde la protección del clima y el enfriamiento que este produce al absorber la radiación solar y la captación de los gases de efecto invernadero a través del proceso de fotosíntesis (Matteucci, S., 2013).

Para finalizar con las disciplinas a utilizar abordaremos la psicología ambiental, ya que es una disciplina que en las últimas épocas se ha vuelto crucial para el estudio de los ecosistemas urbanos y como el humano interactúa con ellos, analiza la perspectiva que se tiene de ellos y como son valorizados a partir de esta disciplina. Inconscientemente los ecologistas urbanos han tenido que requerir de esta disciplina para desarrollar sus investigaciones. Pero definamos que es la psicología ambiental.

La psicología ambiental tiene como objeto el estudio de la interrelación del ambiente y la conducta humana. Esta disciplina se caracteriza por el análisis de la adaptación de las poblaciones en ambientes naturales (Holahan, J., 1999) y en nuestro caso como los ecosistemas ribereños han sido urbanizados, en algunos casos degradados, fragmentados o conservados. No sólo los espacios físicos afectan la conducta humana también los individuos influyen activamente sobre el ambiente

donde quedan inmersos.

La implementación de índices para la evaluación de la psicología ambiental es de suma importancia ya ayudara a cuantificar la percepción de la población. El índice de la calidad ambiental percibida es el que se implementará en esta investigación. Ya que proporciona una estimación cuantitativa de la calidad de un ambiente físico particular (en este caso las áreas riparias de la ciudad de Colima) complementándose con índices físicos de calidad del ecosistema para que al concluir con el trabajo de campo se pueda hacer el análisis y la correlación de variables obtenidas de los índices antes mencionados.

Una vez definidas las disciplinas a implementar en el estudio del ecosistema ripario urbano y su interacción con la población, podemos plantear la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo han afectado los modelos de urbanización presentes en la ciudad de Colima a las áreas riparias de la ciudad en los últimos 45 años?

Y para contestar la anterior pregunta nos planteamos la siguiente hipótesis: *Los modelos de urbanización virreinal, contemporáneo y las prácticas sociales presentes en la ciudad de Colima han modificado las áreas riparias de la ciudad, dentro de manzanas con modelo virreinal han quedado vegetación riparia lo suficientemente conservada para albergar flora y fauna y en las colonias donde modelo de urbanización contemporáneo está presente, las estas áreas están fragmentadas. De seguir el mismo modelo de urbanización en las siguientes tres décadas las áreas riparias desaparecerán en un 50% y las consecuencias de este hecho recaerán sobre los ecosistemas urbanos y sus habitantes.*

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto urbano en la expansión o desarrollo de la ciudad de Colima en los ecosistemas riparios presentes en su territorio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Medir la ocupación de las áreas riparias de la ciudad en el periodo de 1970-2014.
2. Determinar la extensión actual de las áreas riparias de la ciudad.
3. Determinar el estado de conservación de las áreas riparias con respecto a la estructura de la vegetación, diversidad faunística, la presencia de bioindicadores y el tipo de desarrollo adyacente.
4. Analizar la percepción local acerca de los beneficios o conflictos que tiene la población que vive en zonas aledañas a las áreas riparias.
5. Realizar predicciones del estado de conservación o fragmentación en que se encontrarán los ecosistemas riparios aguas arriba de la ciudad con base en el modelo de urbanización actual.

Al considerar los diversos efectos del proceso de urbanización sobre la riqueza de especies de las comunidades es necesario hacer referencia a los grupos de especies. Debido a que la variedad de especies tanto de plantas como de animales que constituyen el ecosistema ripario presentan diferentes comportamientos tanto en el tiempo como en el espacio relacionado de manera directa a los diversos tipos de alteración humana. Estos efectos propician una disminución de la biodiversidad a escala local, ya que favorecen la presencia de un número bajo de especies con un gran número de individuos (López, I. y Díaz, M., 1998, pág. 10), es decir, las pocas especies concentradas en los ambientes riparios de la ciudad de Colima son encontradas frecuentemente predominando en número sobre otras especies. Es de importancia saber que la diversidad biológica de estos ecosistemas puede llegar a ser igual a la vegetación nativa pero respecto a composición, estructura y funcionamiento de las comunidades puede ser completamente diferente.

Bajo ciertas circunstancias algunos parajes de la ciudad puede llegar a funcionar como áreas de refugio y reproducción (sobre todo en aves), lo cual, vuelve a las especies como bioindicadores para medir el grado de conservación o perturbación de un área verde y en nuestro caso el área riparia.

Es por ello que la presente investigación se apoyará de distintas metodologías abordadas por las investigaciones. Que van desde el análisis histórico de los cambios en la composición de la vegetación riparia respecto al avance de la urbanización de la ciudad de Colima hasta la toma de datos en campo para su posterior análisis e interpretación, con ello se dará respuesta a la interrogante de investigación planteada y posteriormente brindar las sugerencias necesarias para un mejor cuidado de estos ecosistemas tan importantes para la ciudad.

W

ÁREA DE ESTUDIO

La ciudad de Colima está ubicada sobre los 19° 15' latitud norte y los 103° 43' longitud oeste y a una altitud de 490 m.s.n.m. El clima en la ciudad de Colima es de tipo "cálido subhúmedo con lluvias en verano. El valle de Colima tiene una superficie de 1 280 km² aproximadamente y altitud que va de 500 a 1000 m, conforma un llano limitado al este por la sierra del Perote (1000 msnm) al noreste por Cerro Grande (2000 msnm), al este limita con los cerros La Yerbabuena (1000 msnm) y el Salto (1000 msnm) y finalmente al sur con el valle de Armería-Tecomán-Periquillos (INEGI, 1995, pág. 3).

METODOLOGÍA

La metodología propuesta para este estudio consta de tres ejes temáticos principales. El primero refiere al estudio de la conectividad estructural y fragmentación, conectividad funcional e influencia del fenómeno urbano. A su vez el proceso me-

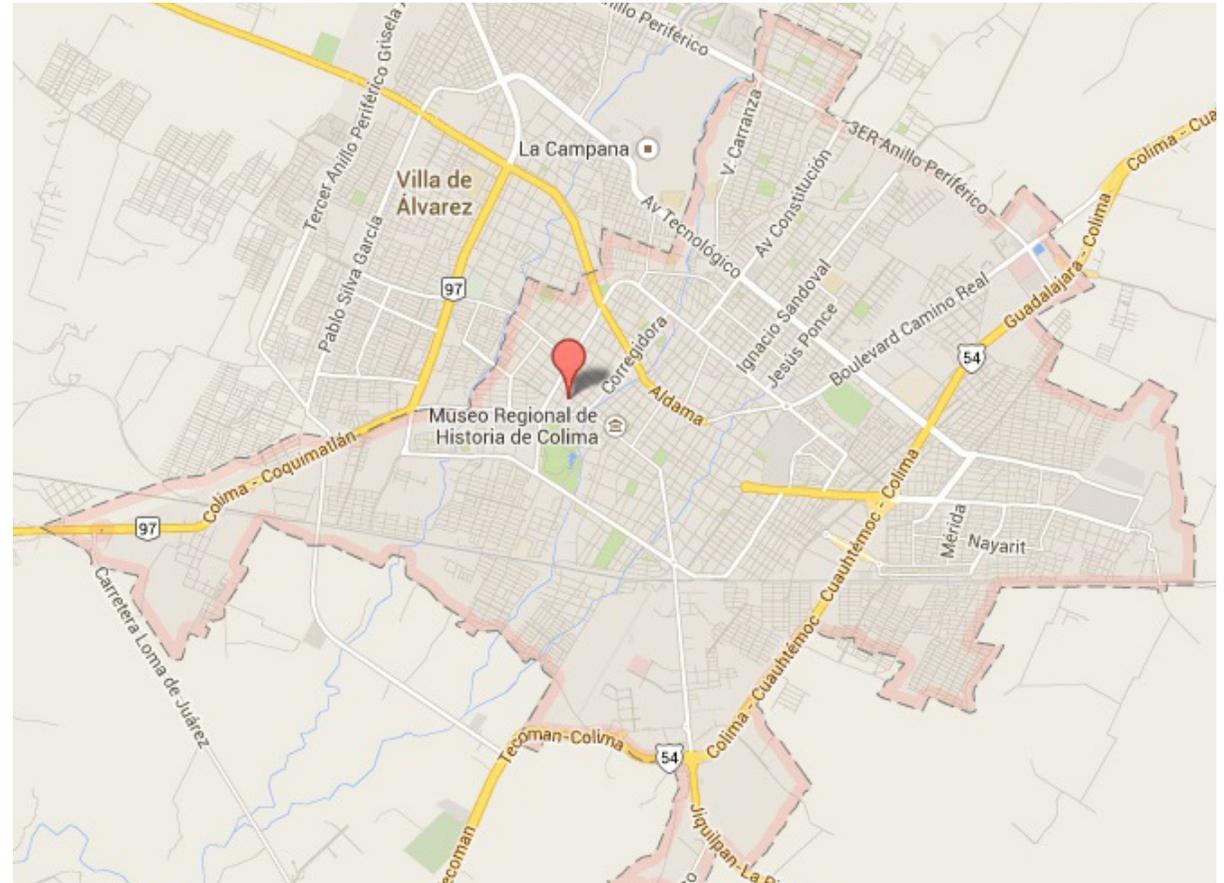


Figura 2-Área de estudio Ciudad de Colima **Fuente:** Elaboración propia con Google Earth, 2014

todológico se divide en tres fases: fase preliminar (es la recopilación de la información y planteamiento del marco teórico, los objetivos y la hipótesis a comprobar), fase de campo (toma de datos en campo) y fase de resultados y análisis (es aquí donde se hace la interpretación de los datos de las fases previas).

Es importante establecer los procedimientos metodológicos ya que con ello se establecerán las pautas del proceso de investigación y su posterior

análisis, para que el análisis de datos nos brinde la imagen de las condiciones en que se encuentran actualmente las áreas riparias de la ciudad de Colima. También es de relevancia establecer los materiales a utilizar ya que esto facilitará el trabajo en campo.

La unidad de análisis serán el río Colima, el arroyo Manrique y los ríos o arroyos intermedios que estén dentro de la ciudad de Colima. Para ello se han definido 15 transectos (tentativos) en las

áreas riparias que están dentro de la urbe (norte, centro y sur de la ciudad), con base al análisis de Fotografías aéreas obtenidas por el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), Ortofotos escala 1:10,000 proporcionadas por el INEGI de la ciudad de Colima, Cartas hidrologías escala 1:15,000 obtenidas del sistema SIGEIA 5 (Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental) de SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) y el Plano de Clasificación de las Áreas escala 1: 17,500 del H. Ayuntamiento de Colima.

La selección de transectos se basó en el análisis de la influencia de los modelos de urbanización virreinal y contemporáneo que están presentes han creado submodelos de urbanización y como estos influyen en el desempeño de las áreas riparias de la ciudad de Colima. Es decir, se tomaron cuatro puntos al norte de la ciudad donde el cambio de uso de suelo se ha intensificado con el desarrollo de inmobiliario. Seis puntos al centro de la ciudad donde el modelo virreinal sigue presente (y puede ayudar a conservar la vegetación riparia) y cinco puntos al sur donde los procesos de urbanización se han agudizado de tal manera que han quedado degradados. Con esto se podrá realizar un análisis comparativo de los dos modelos de urbanización presentes en la ciudad de Colima y como han influido cada uno sobre la conservación de los ambientes riparios.

La presente investigación se apoyará de distintas metodologías que van desde el análisis histórico de los cambios en la composición de la vegetación riparia respecto al avance de la urbanización de la ciudad de Colima (con el apoyo de aerofotografías y su posterior análisis con un SIG) (INECC y UNAM, 2006), toma de datos en campo (bioindicadores, estructura de la vegetación, abundancia vegetativa (Jiménez, A., 2009), percepción de la población, grado de perturbación (Saldaña y

Monroy, 2013) y presencia urbanística (Villaseñor, L., 2009)) para su posterior análisis e interpretación, con ello se dará respuesta a la interrogante de investigación planteada y así brindar las sugerencias necesarias para un mejor cuidado de estos ecosistemas tan importantes para la ciudad.

AVANCES DE RESULTADOS

La Villa de Colima se emplazó en la parte baja del valle a los 490 m.s.n.m. aproximadamente, lo que garantizaba una mejor captación de los escurrimientos pluviales. Sin embargo, el sitio elegido presentaba riesgos y molestias a la población por su ubicación en el delta de un río, en una depresión geográficamente sin pendientes, dable a inundaciones por el cauce de corriente, donde además el clima y la temperatura son calurosos, excesos de humedad y sus características propician la proliferación de fauna nociva (Palos, R., 2004, pág. 8).

Durante el Virreinato en Colima los cambios introducidos por los españoles en las formas de propiedad de la tierra y de producción agrícola, dieron origen a cambios en el paisaje y en la organización social de los pueblos, y en la forma de pensar de los indios (Secretaría de Educación Pública, 2011, pág. 70; Romero, J. y Machuca, P., 2011, págs. 49-52). Hacia 1880 inició en Colima una especie de fiebre por la modernidad marcada por la construcción de jardines, el embovedamiento de ríos, la colocación de varios puentes sobre el Río Colima y el Manrique, dando inicio a la transformación y fragmentación de los ecosistemas urbanos (Ahumada, 2002, pág. 18).

A partir de esta fiebre por la modernidad es cuando se le pierde el valor a los ríos que se encuentran dentro del municipio de Colima. Debido a esto los ríos del municipio se han ido transformando en focos de contaminación y muchas ocasiones fuentes de enfermedades (González, E., Hernández, L., Perló, M. y Zamora, I., 2010, pág. 45).

En la primera mitad del siglo XX aparecen los vehículos automotores y la vialidad entonces para vehículos de tracción animal se adecua a las exigencias de los nuevos medios de transportación; el Área Urbana se va extendiendo territorialmente en forma de anillo, creciendo de manera circular alrededor de un área central antigua, encontrando y salvando restricciones de tipo natural, así como, las limitaciones físicas que representaban el río Colima al poniente y el arroyo Manrique al oriente, otros de forma artificial como la vía de ferrocarril al sur (Palos, R., 2004, págs. 12-13).

El crecimiento de Colima ha estado ligado a dos modelos de desarrollo urbano (el virreinal y el contemporáneo). El modelo virreinal estuvo regido por las Leyes de Indias, el cual permaneció hasta el siglo XX. Durante los primeros años del Virreinato regulaban que el emplazamiento de las poblaciones fuese en sitios con acceso de agua, tierras fértiles para labor, leña, disponibilidad de materiales construcción, facilidades de entradas-salidas y clima saludable-confortable. (Cárdenas, F., 2000, págs. 141-147; Cárdenas, F., Chávez, M. y Ontiveros, L., 2013, pág. 5).

Esta planeación urbana y su trazado bioclimático contribuyeron para la conservación de áreas verdes y las márgenes de los ecosistemas riparios, ya fuese a su interior de las manzanas o la periferia de la ciudad, donde los huertos urbanos eran prioridad por garantizar el abastecimiento de alimentos para la población (Cárdenas, F., Chávez, M. y Ontiveros, L., 2013).

Los nuevos usos de suelo promovidos por la industria inmobiliaria han agravado los problemas de cobertura vegetal de las áreas riparias presentes en la ciudad. La expansión urbana se basó en la prosperidad económica y la generación de empleos. Surgiendo de esta expansión la lotificación en masa, produciendo casas habitacional en serie, creando manzanas pequeñas, mayores via-

lidades para el paso del automóvil, y con ello se dejaron áreas verdes reducidas a pequeñas franjas en caminos peatonales y camellones, y en el caso de las áreas riparias estrechos cauces con vegetación reducida.

En los últimos años estas transformaciones siguen presentes y por el contrario de reducirse se han incrementado y por ende han agravado los problemas de pérdida de cobertura vegetal, erosión de la tierra, compactación del suelo, entre otros. Estas transformaciones impactaron en el paisaje natural, ya que para que éstas se llevaran a cabo se tuvieron que devastar grandes extensiones de ecosistemas.

Estos problemas en la actualidad se han incrementado, gracias al fenómeno de cambio climático, ya que los fenómenos naturales impactan con mayor severidad y al no presentar las condiciones básicas un ecosistema ripario, éste podrá llegar a ser perjudicial para la población.

OBRAS HIDRÁULICAS EN LOS CAUCES DEL RÍO COLIMA Y ARROYO MANRIQUE

Como ya se mencionó anteriormente desde 1880 la infraestructura hidráulica ha sido uno de los objetivos principales de la planeación y desarrollo de la Ciudad de Colima. Estudios hechos por la Comisión Nacional de Aguas Nacionales (CONAGUA) se tienen registradas 47 obras hidráulicas (puentes) a lo largo del trayecto que recorren el Río Colima y el Arroyo Manrique (principales afluentes de la ciudad). Dichos puentes se dividen en tránsito vehicular, peatonal y pequeños vados, los cuales presentan condiciones aceptables para que la salud del ecosistema ripario se regenere o contenga el impacto que ejerce el desarrollo urbano hacia estos. Para poder realizar una mejor interpretación de los datos obtenidos por la CONAGUA dividimos la traza urbana en norte, centro y sur de la ciudad. Ya que esto podrá ayudar a tener una mejor

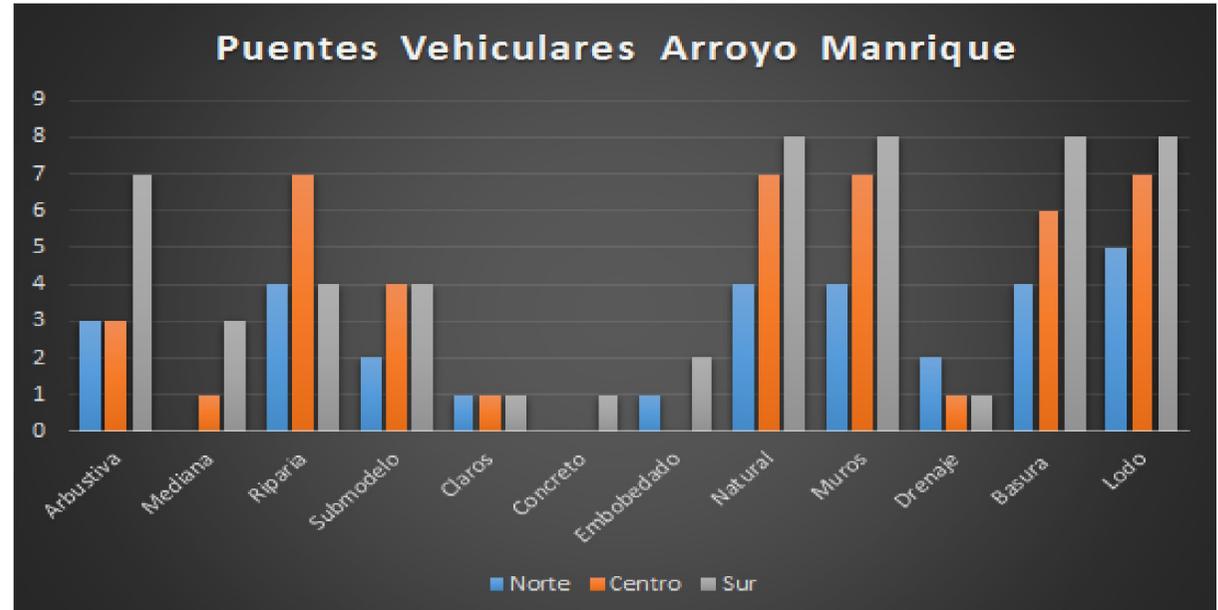


Figura 3- Gráfica de las variables en puentes vehiculares del Arroyo Manrique. Fuente: Elaboración propia.

perspectiva de las obras hidráulicas respecto a la salud del ecosistema ripario. Lo que respecta al Arroyo Manrique en la ciudad se puede observar que los puentes vehiculares presentan vegetación arbustiva, vegetación mediana y vegetación riparia (teniendo mayor densidad vegetativa al norte y centro de la ciudad) esto nos dice que la capacidad de resiliencia del ecosistema es fuerte ya que ha logrado sobre llevar el impacto del desarrollo urbano. Dichas obras se desarrollan en submodelos de urbanización que obedecen a ser construidos entre casas y calles, los claros de construcción son en su mayoría de un claro, la mayor parte conserva caudales naturales, con muros de mamposteo, desechos sólidos y acumulación de lodos. (figura 3)

Lo que respecta a puentes peatonales sólo podemos observarlos al norte y sur de la ciudad pre-

sentando vegetación arbustiva y riparia mayormente en los ubicados al norte con abundancia moderada, con un submodelo de urbanización junto a las calles en la parte norte y entre casa en la parte sur, con un claro de construcción, con cauces naturales, muros de mamposteo, presentando desagües al norte y ambos extremos se registró basura y lodos. (figura 4)

Por otro lado las obras hidráulicas de puentes de vados están construidos con concreto hidráulico y están compuestas con drenajes, sólo la parte sur su cauce es natural. Presenta una vegetación arbustiva y mediana al norte y riparia en la parte sur, construidos con submodelos entre casas en la parte norte y calles en la parte sur. En ambas partes presentan desechos sólidos y lodos acumulados. (figura 5)

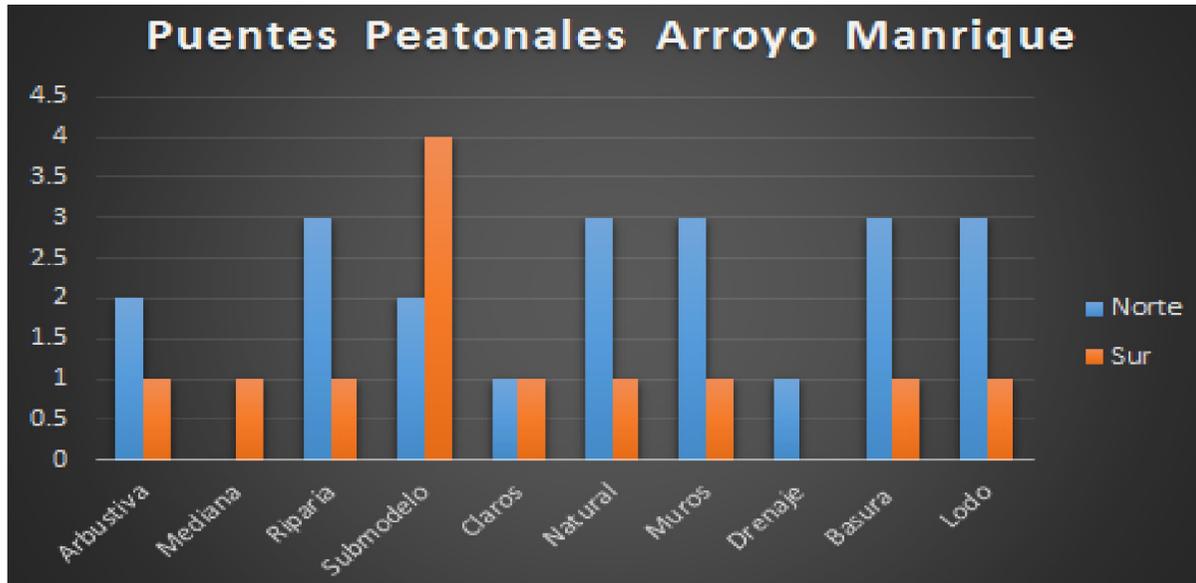


Figura 4- Gráfica de las variables en puentes peatonales del Arroyo Manrique. Fuente: Elaboración propia.

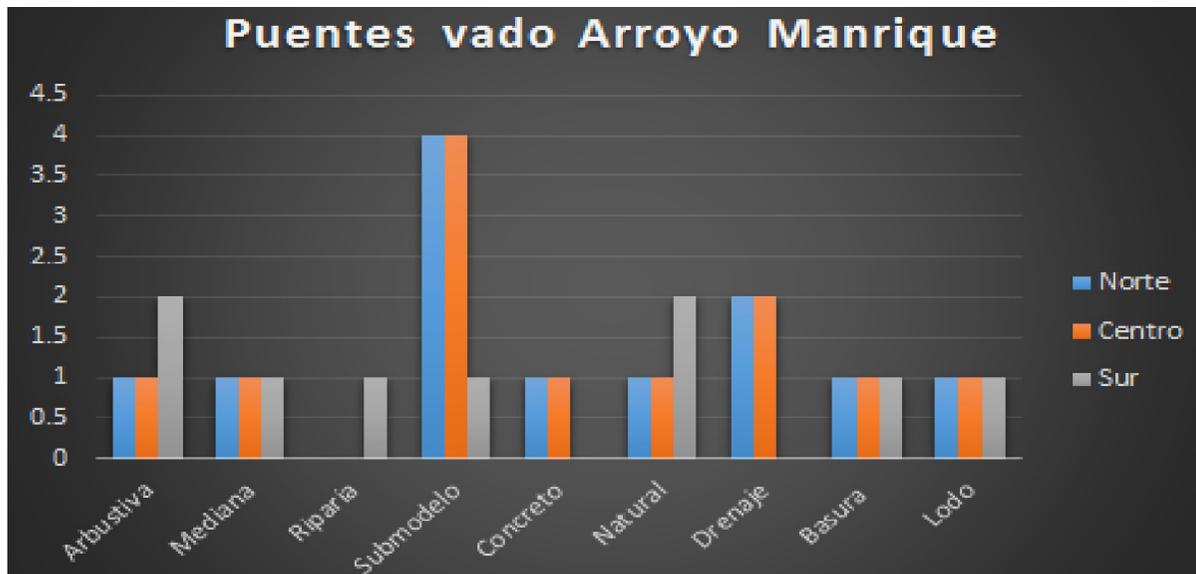


Figura 5- Gráfica de las variables en puentes vados del Arroyo Manrique. Fuente: Elaboración propia.

Ahora hablemos de las condiciones de infraestructura hidráulica colocada en el cauce del Río Colima. La mayor parte de puentes instalados en afluente refieren a puentes vehiculares, respecto a la vegetación en la parte norte obedece mayormente a vegetación riparia, en el centro y sur de la ciudad presenta vegetación arbustiva, mediana y riparia. Los submodelos de las tres zonas de la ciudad refieren a estar entre casas, calles y espacios abiertos. Los claros con los que están construidos los puentes con de 4 a 2, con cauces naturales, muros mamposteado, con desechos sólidos y lodos en sus cauces o márgenes (esto se registra con mayor severidad en el centro de la ciudad). (figura 6)

Y finalmente concluiremos con los puentes peatonales colocados en el cauce del Río Colima que se encuentran al norte y centro de la ciudad, presentan vegetación mediana en su mayoría, subsecuentes de arbustiva y riparia, los submodelos de urbanización refieren a estar entre casas y espacios abiertos, cuenta con un claro de construcción, con cauces naturales, muros de mamposteado, descarga de drenajes, residuos sólidos y acumulación de lodos o limos. (figura 7)

Para poder medir la correlación entre los datos analizados utilizamos la chi cuadrada, ya que asocia las variables cualitativas como lo fueron en este caso y con ello analizar la influencia urbanística sobre el grado de conservación o perturbación de las áreas riparias del Río Colima y el Arroyo Manrique. En ambos casos pudimos percatarnos que al norte de la ciudad podemos encontrar mayor vegetación riparia (sólo en presencia no en abundancia), bajando su presencia al llegar al sur y la ubicación de dichas obras hidráulicas se encuentra entre los submodelos de urbanización que son casas y calles. La correlación entre la vegetación y los modelos o submodelos de urbanización apoyan la hipótesis planteada ya que

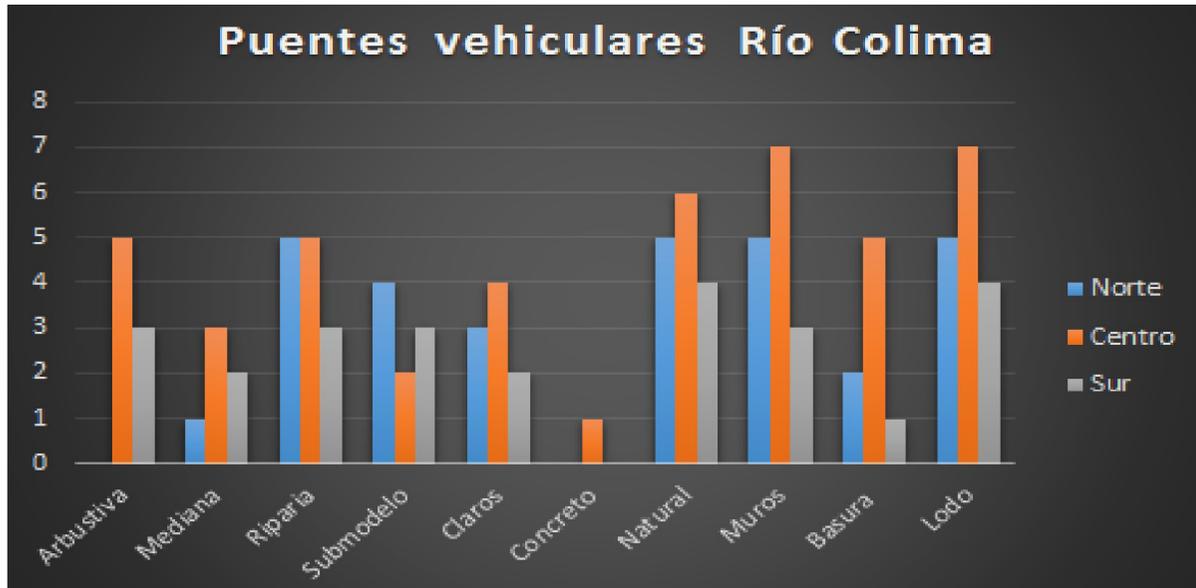


Figura 6- Gráfica de las variables en puentes vehiculares del Río Colima. **Fuente:** Elaboración propia.

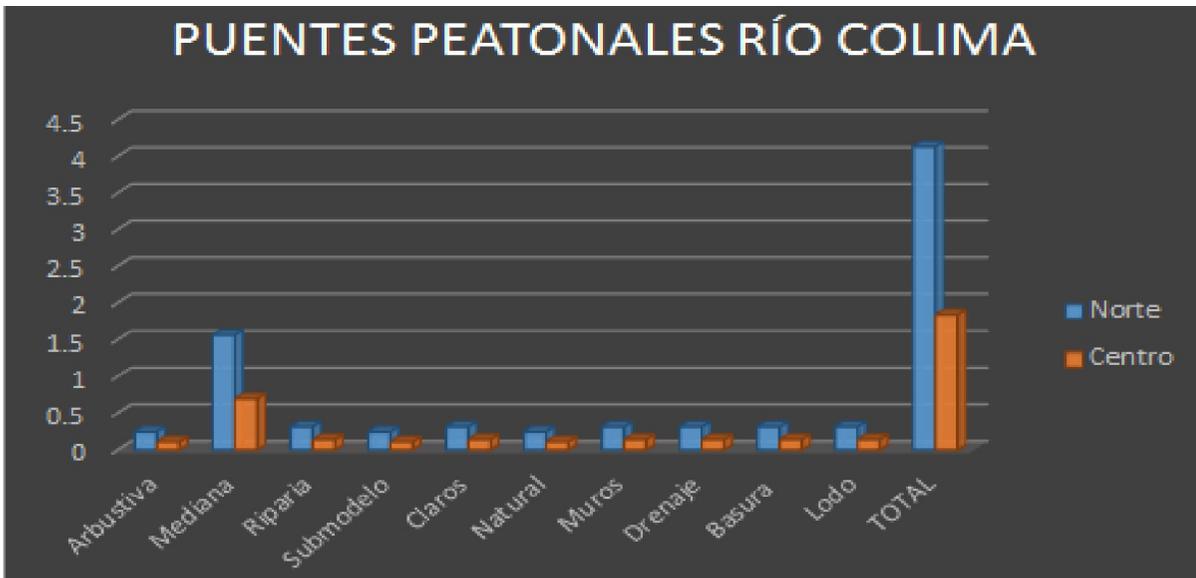


Figura 7- Gráfica de las variables en puentes peatonales del Río Colima. **Fuente:** Elaboración propia.

donde el cauce está rodeado por casas la vegetación riparia es más abundante.

AVANCES DE CONCLUSIONES

Con estos resultados previos podemos concluir que los cambios históricos han impactado de manera severa en las áreas riparias que han quedado inversas en el modelo de urbanización contemporáneo y se han conservado las áreas que han quedado dentro de las manzanas con modelo virreinal. Esto se debe a que los habitantes que residen en estas cuadras han tenido el interés de preservar y obtener los beneficios ambientales que estas áreas proporcionan (control de la temperatura, control ante la exposición al sol, control de inundaciones, obtención de alimentos accesibles para ellos y áreas de recreación personal).

Esto ha sido reforzado con los datos analizados que hasta al momento han sido cuantificados, dichos datos han ayudado a reforzar lo anterior mencionado ya que se puede observar que el modelo virreinal y el submodelo del cauce entre casas han ayudado a conservar las áreas riparias de la ciudad.

Falta aborda los análisis históricos de los cambios urbano-espacial de las áreas riparias de la ciudad de Colima para poder llegar a conclusiones más precisas y estas se darán en los próximos meses con la obtención de fotografías áreas de la ciudad que están próximas a ser analizadas en el SIG ArcGIS 10.2.1.

BIBLIOGRAGÍA

- Ahumada, a. (2002). Monografía Municipal de Colima. Colima: H. Ayuntamiento de Colima.
- Cárdenas, F. (2000). Los asentamientos humanos en el siglo XVIII en la provincia de Colima. Sistema de poblados y estructura interna. México, D.F.: UNAM.
- Cárdenas, f., Chávez, m. y Ontiveros, l. (2013). Formas de Ocupación del Suelo Urbano Alentadoras del Cambio Climático. Colima: Red Nacional de Investigación Urbana.
- Chiarucci, r. . (2006). "A test of vegetation–environment relationship in serpentine soils of Tuscany, Italy". *Ecological Research*, 627–639.
- González, e., Hernández, l., Perló, m. y Zamora, i. (2010). Rescate de Ríos Urbanos. México: UNAM.
- Gregory, c., Reid, h. y Brierley, g. (2008). "River recovery in an urban catchment: twin streams catchment, Auckland, New Zealand". *Physical Geography*, 222-246.
- Holahan, j. (1999). Psicología ambiental. Un enfoque general. México: Limusa.
- INECC y UNAM. (2006). Urbanización periférica y deterioro ambiental en la Ciudad de México: el caso de la delegación Tlalpan en el Distrito Federal. México, D.F.: SEMARNAT.
- INEGI. (1995). Estudio Hidrológico del Estado de Colima. Aguascalientes: INEGI.
- Ives, c., Taylor, m. y Davies, p. (2007). "Ecological condition and biodiversity value of urban riparian and non-riparian bushland environments: Ku-ring-gai, Sydney". *Australian rivers: making a difference*, 163-168.
- Jiménez, a. (2009). Análisis de la distribución y abundancia de la nutria (*Lontra longicaudis*) en la cuencia del río Ayuquila-Armería. Autlán de Navarro: Centro Universitario de la Costa Sur.
- López, i. y Díaz, m. (1998). "Urbanización y biodiversidad". *Ciudades*, 8-13.
- Martínez, a. (2012). Historia ambiental del río Colima. Morelia: UNAM.
- Matteucci, s (2013). "Percepción de la ecología de paisajes por investigadores y profesionales argentinos asociados a ASADEP". *Paisaje cultural*, 1-17.
- Palos, r. . (2004). Reservas Territoriales para Fines Urbanos en las ciudades de Conurbadas de Colima y Villa de Álvarez. Coquimatlán: Universidad de Colima.
- Parkyn, s. (2007). "Review of Riparian Buffer Zone Effectiveness". Wellington: MAF.
- Romero, j. y Machuca, p. (2011). Historia breve de Colima. México: Fondo de Cultura Económica.
- Roy, a., Faust, c., Freeman, m. y Meyer, j. (2005). "Reach-scale effects of riparian forest cover on urban stream ecosystems". *Canadian journal fish aquatic science*, 2312-2329.
- Saldaña, m. y Monroy, j (2013). "La problemática en la barranca de Guadalupe y la percepción de sus habitantes". *Ciencias*, 50-60.
- Secretaría de Educación Pública. (2011). Colima. Estudio de la Entidad en la que vivo. México: Libro de Texto Gratuito.
- Vidal, c. y Romero, h. (2010). "Efectos ambientales de la urbanización de la cuencas de los ríos BíoBío y Andalién sobre los riesgos de inundación y anegamiento de la ciudad de Concepción". Santiago: Pedagogía, Historia y Ciencias Sociales.
- Villaseñor, l. (2009). Sitio de anidación y éxito reproductivo de *Turdus rufopalliatu*s en un ambiente urbano. Colima: Universidad de Colima.
- Villaseñor, l. (2012). Restauración y conservación de áreas riparias urbanas: caso Arroyo Manrique en Bosques del Sur, Colima. Colima: Universidad de Colima.