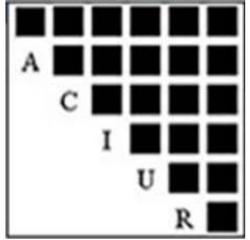


# ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGADORES URBANOS REGIONALES

XII Seminario de Investigación Urbana y Regional  
La región como escenario de la reflexión territorial  
Cali, Colombia.



## Evaluación de la Calidad Ecológica y Visual del río Tamazula en la ciudad de Culiacán Sinaloa, México.

**Mesa Temática 1:** Ambiente y Sostenibilidad Urbana.

### **Ponentes:**

Dra. Yazmín Paola Íñiguez Ayón

Dr. César Domingo Íñiguez Sepúlveda

Paúl Arturo Íñiguez Ayón



Cali, Colombia, 28 de septiembre 2016.



# Introducción

- La **historia** de la humanidad ha estado **íntimamente ligada** a los **ecosistemas fluviales**.
- En el último siglo las ciudades de México han **experimentado** una **incesante expansión urbana** hacia espacios **periféricos naturales** y **márgenes de los ríos** (Sánchez y Batres, 2007).
- Los **ecosistemas fluviales** se han visto **alterados** por muy diversas razones:
  - vertido de residuos sólidos y líquidos.
  - reducción en la diversidad morfológica del cauce y riberas.
  - destrucción de los hábitats naturales.
  - disminución del caudal de agua.

# Introducción

- Estos impactos afectan de manera colateral al paisaje fluvial.
- La **ciudad** de Culiacán ha tenido una **estrecha relación** con los tres ríos que corren a lo largo de la misma, pero particularmente el río Tamazula.
- 1990 se impulsó el proyecto **Desarrollo Urbano Tres Ríos (DUTR)**
  - Dragado y rectificación del cauce y las riberas.
  - Deforestación de gran parte del bosque de ribera.
  - La ocupación de zonas de inundación
  - zonas habitacionales, turísticas y comerciales,
  - como vialidades y puentes
- En la actualidad, sobre las riberas de los ríos Humaya y Tamazula se encuentra el parque urbano Las Riberas.
- El parque tiene como **visión** ser el espacio **público recreativo y sustentable** más importante de la localidad, que se integra a la zona urbana sin perder sus **características naturales** (Implan-Culiacán, 2007).

# Introducción

- La información **histórica** así como el **estado** de conservación, deterioro o fragmentación de **los ecosistemas** en México es escasa o casi nula (Semarnat, 2004).
- La **inexistencia** de evaluaciones implica no solo el **desconocimiento** de la calidad ecológica y la valoración de la población de los paisajes, sino también las **consecuencias** que tienen los usos, las actividades y la ocupación antrópica sobre estos **sistemas** (Rodríguez y Reyes 2008).

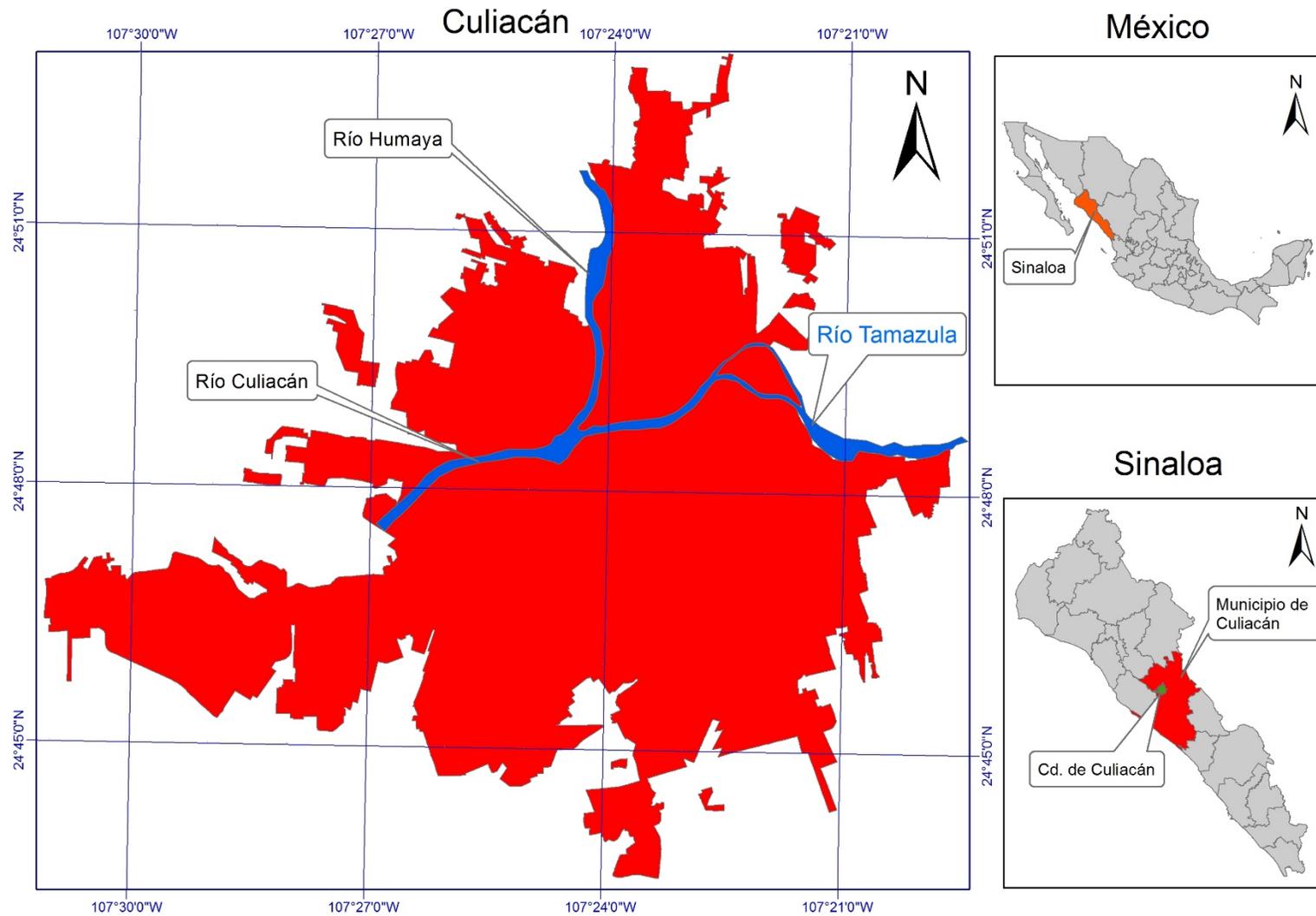
# Objetivos

Evaluar la **calidad ecológica** del **ecosistema fluvial urbano** del río Tamazula y determinar la **calidad visual del paisaje** fluvial urbano **percibida** por los **habitantes** de la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

Establecer la calidad ecológica de los **principales componentes** del ecosistema fluvial urbano del río Tamazula.

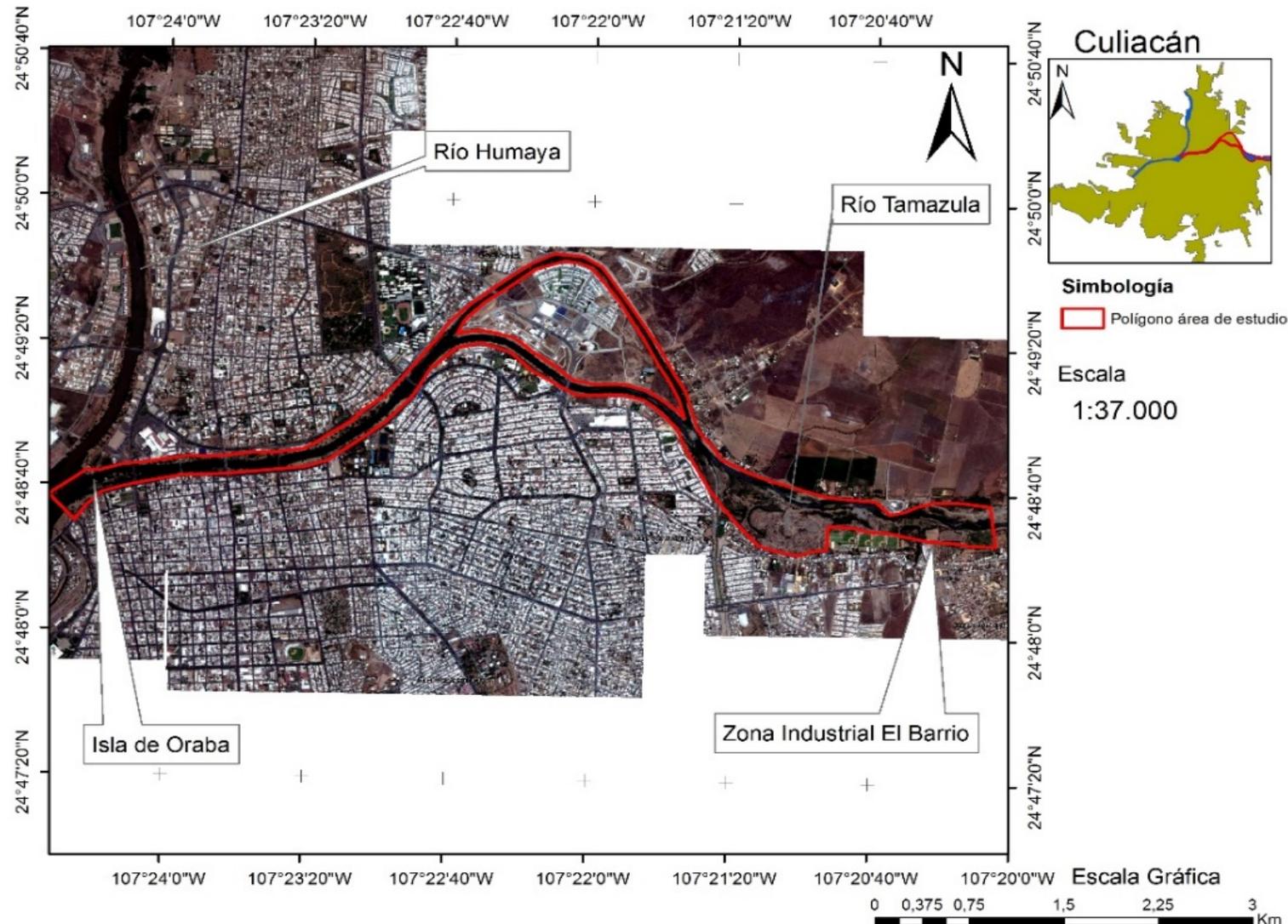
Determinar **los componentes del paisaje** que percibe la población como **detonadores o importantes** de la **calidad visual del paisaje** fluvial urbano del río Tamazula.

# Localización



# Metodología

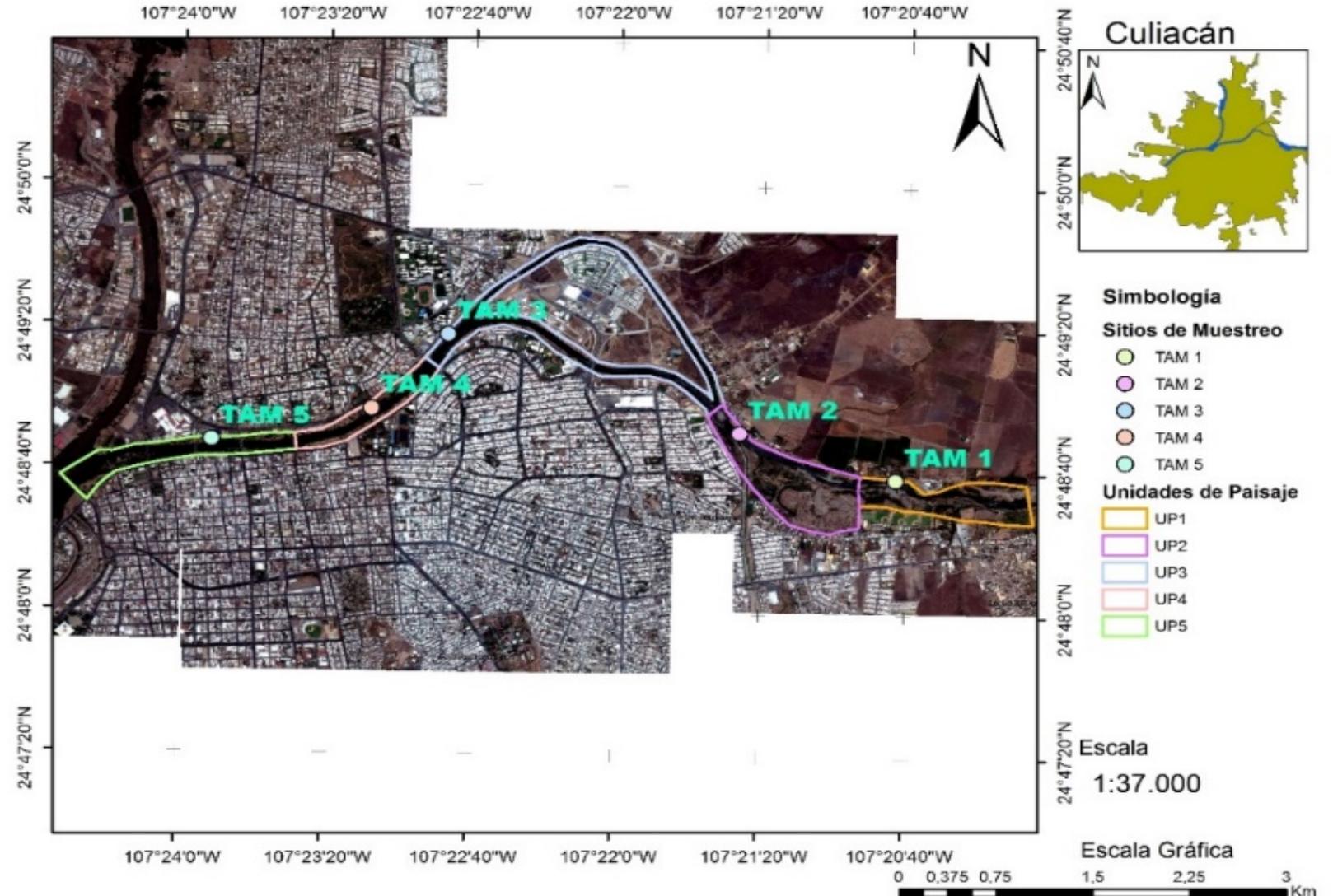
La metodología se integró a partir del uso de dos métodos complementarios.



# Metodología

## Unidades de Paisaje

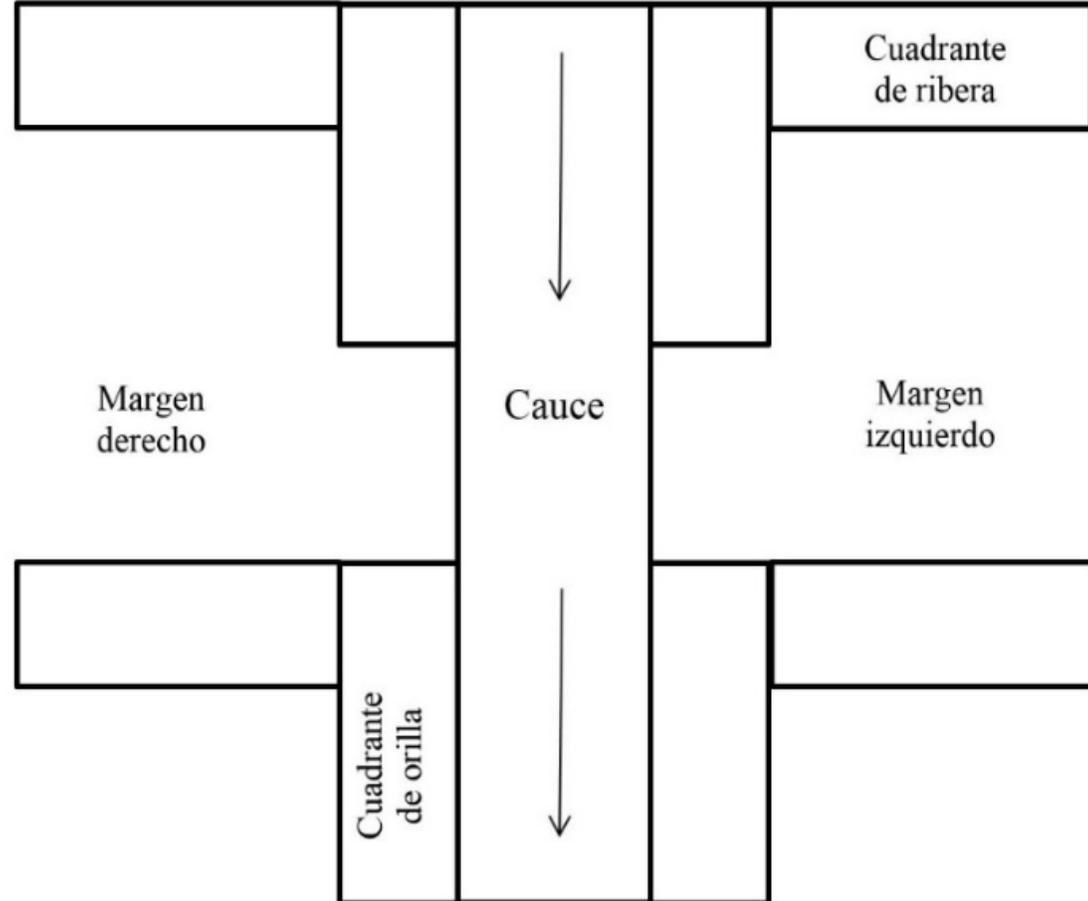
- Estructura de la vegetación.
- Morfología de las riberas.
- Cauce.
- Uso recreativo.



# Metodología Calidad Ecológica

Para evaluar la calidad ecológica se trabajó a partir de tres ejes: biológico, físico y antropogénico.

El levantamiento de datos consistió en un muestreo indicativo estratificado.



# Metodología Calidad Ecológica

El eje biológico se representó por el Índice de la Calidad de la Vegetación de Ribera (ICVR).

Estructura diamétrica					
Especies jóvenes	Puntos	Especies adultas	Puntos	Especies maduras	Puntos
>75%-60%	10	>20%-30%	10	>5%-10%	10
75%-85%	5	20%-10%	5	5%-2.5%	5
>60%-50%	5	>30%-40%	5	>10%-20%	5
<50%	0	<10%	0	<2.5%	0
>85%	0	>40%	0	>20%	0

Diversidad de especies			
diversidad	Puntos	diversidad	Puntos
>0.80	25	>0.20-0.40	5
>0.60-0.80	20	0-0.20	0
>0.40-0.60	10		

Especies nativas	
Porcentaje de especies	Puntos
especies nativas >70%	25
especies nativas >50%-70%,	20
especies nativas >30%-50%,	10
especies nativas <30%,	5
ninguna especie nativa	0

Correlaciones negativas			
No. de correlaciones	Puntos	No. de correlaciones	Puntos
0-3	20	12-15	3
4-7	10	16-22	0
8-11	5		

ICVR	Juico	Calidad	Valoración
≥95	La vegetación presenta una elevada naturalidad en su estructura	Muy buena	5
>75-90	La vegetación presenta ligeras perturbaciones en su estructura	Buena	4
>55-75	La vegetación presenta el inicio de alteraciones importantes en su estructura	Regular	3
>25-55	La vegetación presenta alteraciones intensas en su estructura	Mala	2
≤25	La vegetación presenta degradación extrema en su estructura	Muy mala	1

# Metodología Calidad Ecológica

El eje físico se integró a partir de Índice de Grado de Naturalidad del Espacio Fluvial (IGNEF), el cual se adaptó del índice QBR (Munné *et al.*, 1998).

Grado de naturalidad del espacio fluvial			
Riberas	Puntos	Cauce	
Riberas no presentan modificaciones	12.5	Cauce no presenta modificaciones	12.5
Reducción de las riberas	10	Reducción del cauce	10
Modificación de las riberas (rectificación de terrazas y taludes)	5	Modificación del cauce (sinuosidad)	5
Riberas cubiertas por la urbanización	0	Cauce canalizado o entubado	0
IGNEF	Juico	Calidad	Valoración
≥24	Las riberas y el cauce presentan una elevada naturalidad en su morfología	Muy buena	5
>20-24	Las riberas y el cauce presentan ligeras perturbaciones en su morfología	Buena	4
>10-20	Las riberas y el cauce presentan inicio de alteraciones importantes en su morfología	Regular	3
>5-10	Las riberas y el cauce presentan alteraciones intensas en su morfología	Mala	2
0-5	Las riberas y el cauce presentan degradación extrema en su morfología	Muy mala	1

# Metodología Calidad Ecológica

El eje antropogénico se formó con los impactos generados por el hombre, dando como resultado el Índice de Impactos Directos e Indirectos (IDI) el cual se adaptó del Índice de Impactos (PI) (Arribas, Guarnizo, Saldaña y Fernández-Delgado, 2002) y Cowx y Welcomme, (1998).

$$PI = 100 - \left(\frac{100}{PT}\right) PO$$

donde:

$PT$  = total de impactos probables

$PO$  = total de impactos observados

Índice de Impactos	
Impactos directos	Impactos indirectos
Puentes	Residuos domésticos
Tributarios aislados	Residuos industriales
Brazos de ríos eliminados o en vías de desaparecer	Tuberías sobre el cauce
Represas temporales	Viviendas
Represas permanentes	Viviendas aisladas
Ambientes embalsados por obras	Micro-basureros
Obras hidráulicas en proceso	Criadero de animales
Vallas en cauce	Escombros
Cribas abandonadas	Senderos y caminos
Cribas activas	Desmontes
Micro-colecta de arena	Animales sueltos
Tuberías subterráneas	Construcción de caminos
Represas en construcción	Minas
Muros de contención	Sobrepastoreo
Desagües pluviales	Pavimentación
Desagües domésticos	Socavones y cavas
Especies acuáticas exóticas	Extracciones de agua
Mallas de soporte para sustrato	Áreas para recreación
Total de Impactos	Total de impactos

IDI	Juicio	Calidad	Valoración
$\geq 95$	Los impactos presentes no generan incidencia en la elevada naturalidad del ecosistema	Muy buena	5
$>75-90$	Los impactos presentes generan ligeras perturbaciones en el ecosistema	Buena	4
$>55-75$	Los impactos presentes generan el inicio de alteraciones importantes en el ecosistema	Regular	3
$>25-55$	Los impactos presentes generan alteraciones intensas en el ecosistema	Mala	2
$\leq 25$	Los impactos presentes generan degradación extrema en el ecosistema	Muy mala	1

# Metodología Calidad Ecológica

Finalmente, el índice CEEFU se calculó con la sumatoria de la valoración del juicio de calidad de cada uno de los tres índices antes citados.

<b>CEEFU</b>	<b>Juico</b>	<b>Calidad</b>	<b>Color representativo</b>
$\geq 15$	Los componentes del ecosistema no presentan amenazas en su funcionamiento, encontrándose en un estado de elevada naturalidad	Muy buena	Azul
$>12-15$	Los componentes del ecosistema presentan ligeras perturbaciones en su funcionamiento	Buena	Verde
$>8-12$	Los componentes del ecosistema presentan el inicio de alteraciones importantes en su funcionamiento	Regular	Amarillo
$>4-8$	Los componentes del ecosistema presentan alteraciones intensas en su funcionamiento	Mala	Naranja
$\leq 4$	Los componentes del ecosistema presentan degradación extrema en su funcionamiento	Muy mala	Rojo

# Metodología Calidad Visual

## Evaluación de la Calidad Visual del Paisaje:

- Una encuesta de preferencias
  - Cuestionario
  - Colección de Fotografías
- Muestra probabilística
  - 196 encuestados

$$n = \frac{Z^2 N p q}{i^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

donde:

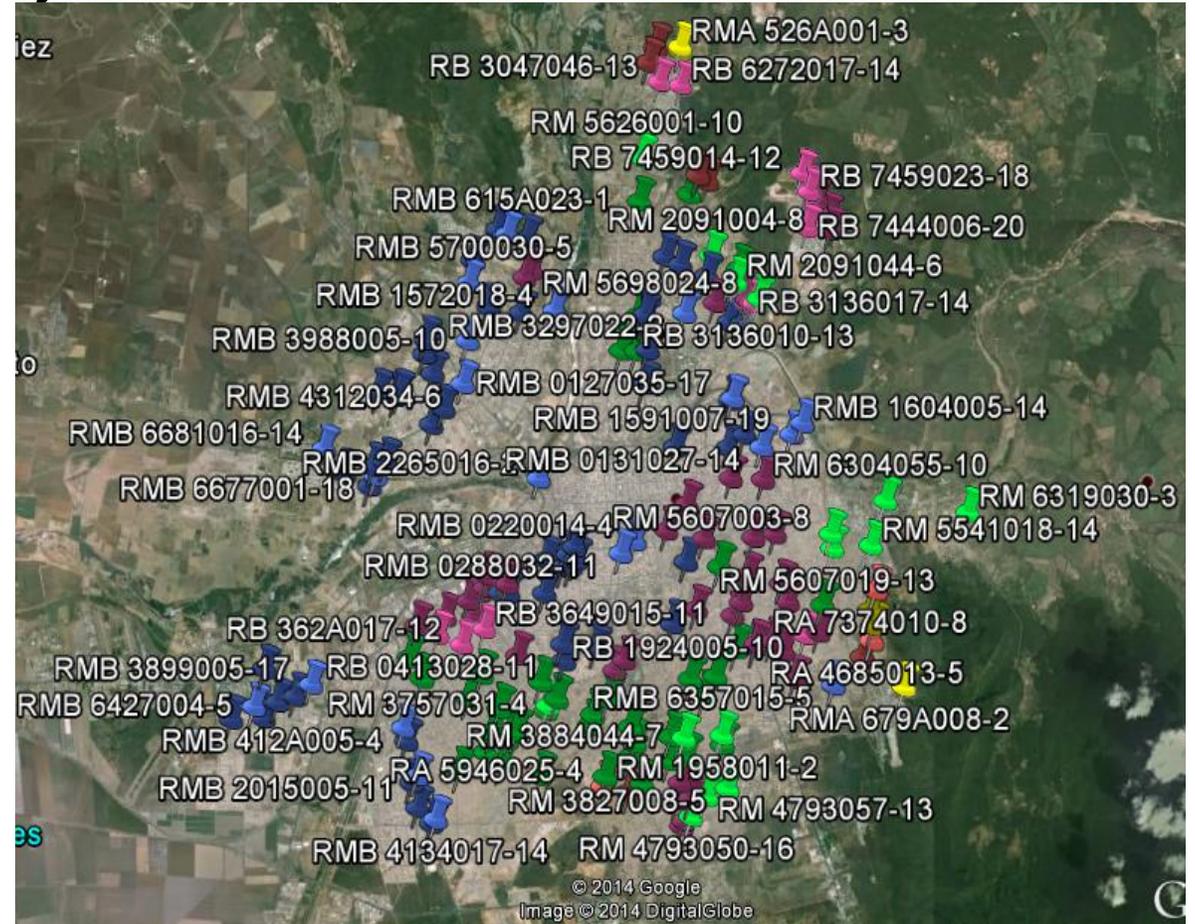
n= número de elementos de la muestra representativa

N= número de elementos del universo (176 797 viviendas habitadas)

p y q = probabilidades con las que se presenta el fenómeno (0.5)

Z<sup>2</sup>= valor crítico correspondiente al nivel de confianza elegido (95%)

i= Margen de error permitido (7%)



Fuente: elaboración propia con imagen de google 2014.

# Resultados

## Calidad Ecológica:

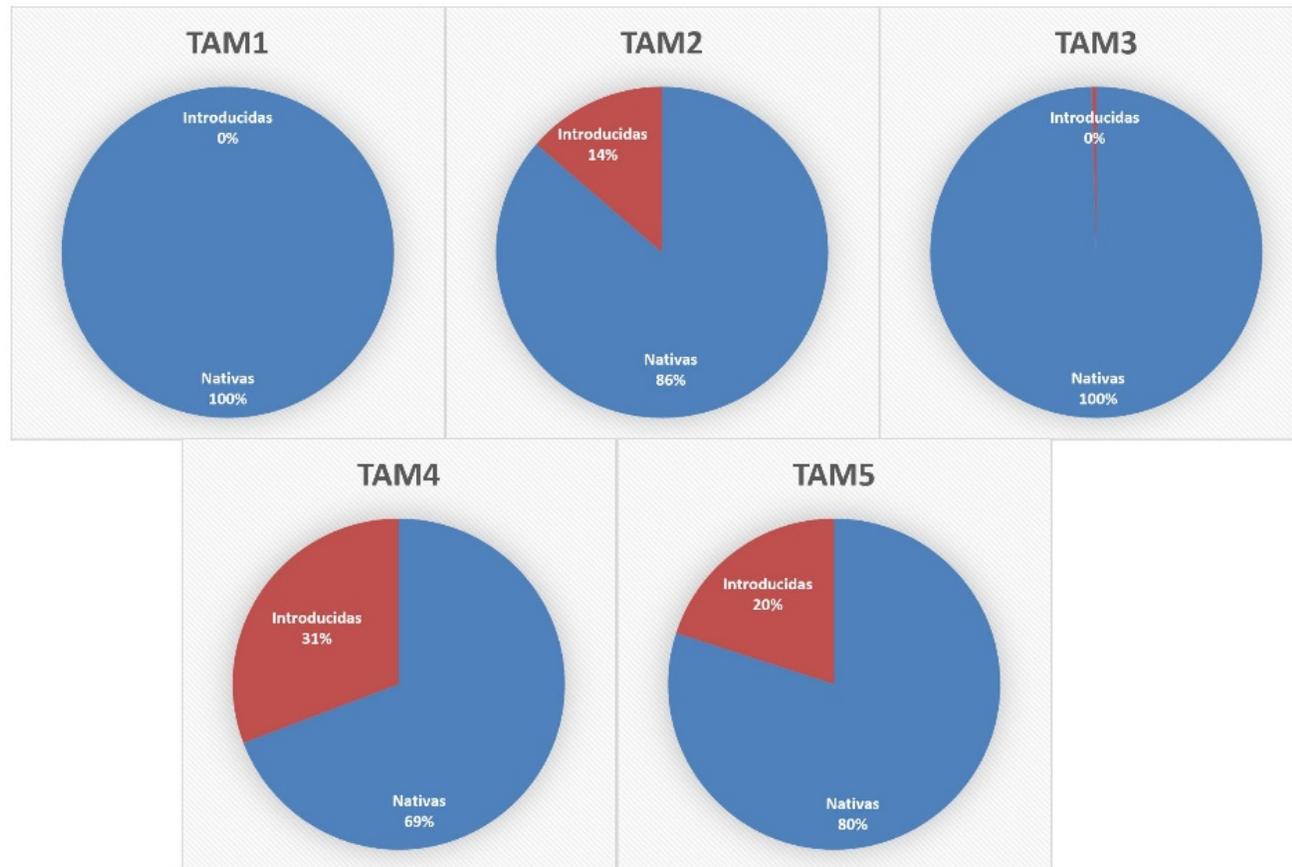
- Se identificaron y cuantificaron 22 tipos de especies arbóreas.
- El 54 % son especies nativas y el 46% son especies introducidas.

<b>Especie</b>	<b>Nativa o introducida</b>	<b>Número de individuos</b>
<i>Acacia cochliacantha</i>	Nativa de ambiente ribereño	64
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Nativa de ambiente ribereño	16
<i>Leucaena leucocephala</i>	Introducida del sur de México	23
<i>Pithecellobium dulce</i>	Nativa de ambiente ribereño	40
<i>Populus mexicana</i>	Nativa de ambiente ribereño	24
<i>Salix nigra</i>	Nativa de ambiente ribereño	347

# Resultados

Calidad Ecológica:

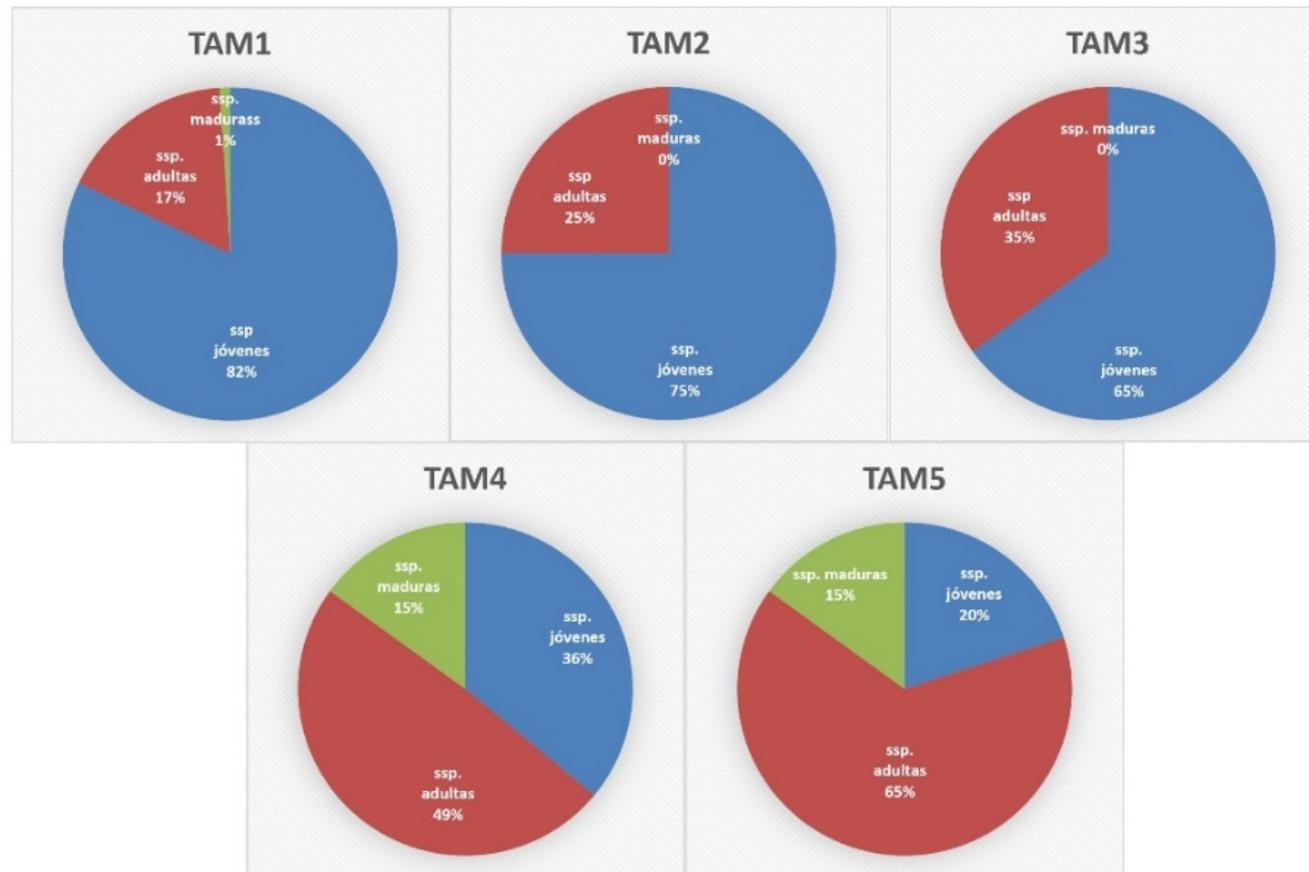
- Porcentaje de especies nativas e introducidas por cada sitio de muestreo.



# Resultados

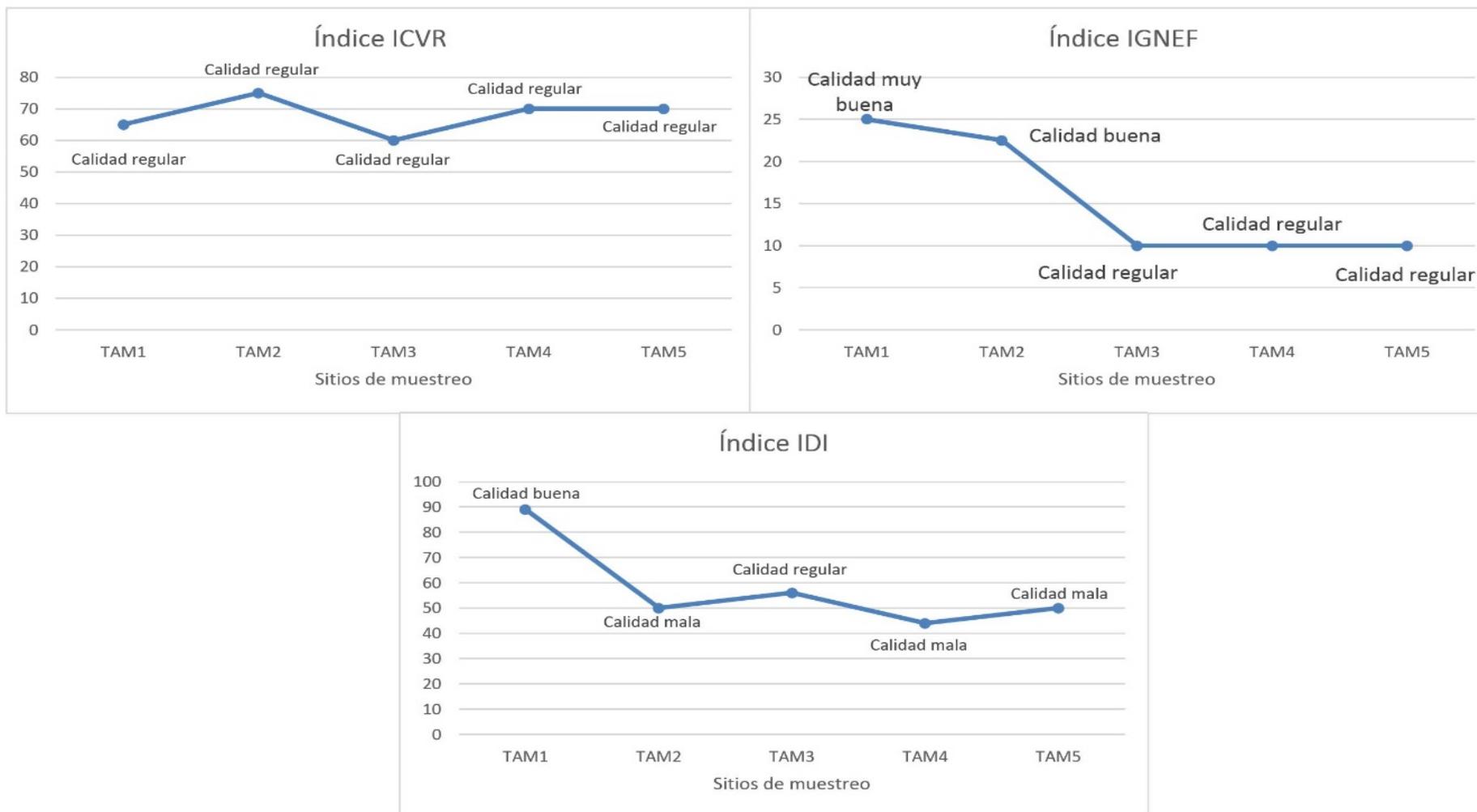
## Calidad Ecológica:

- Presencia de especies jóvenes, adultas y maduras.



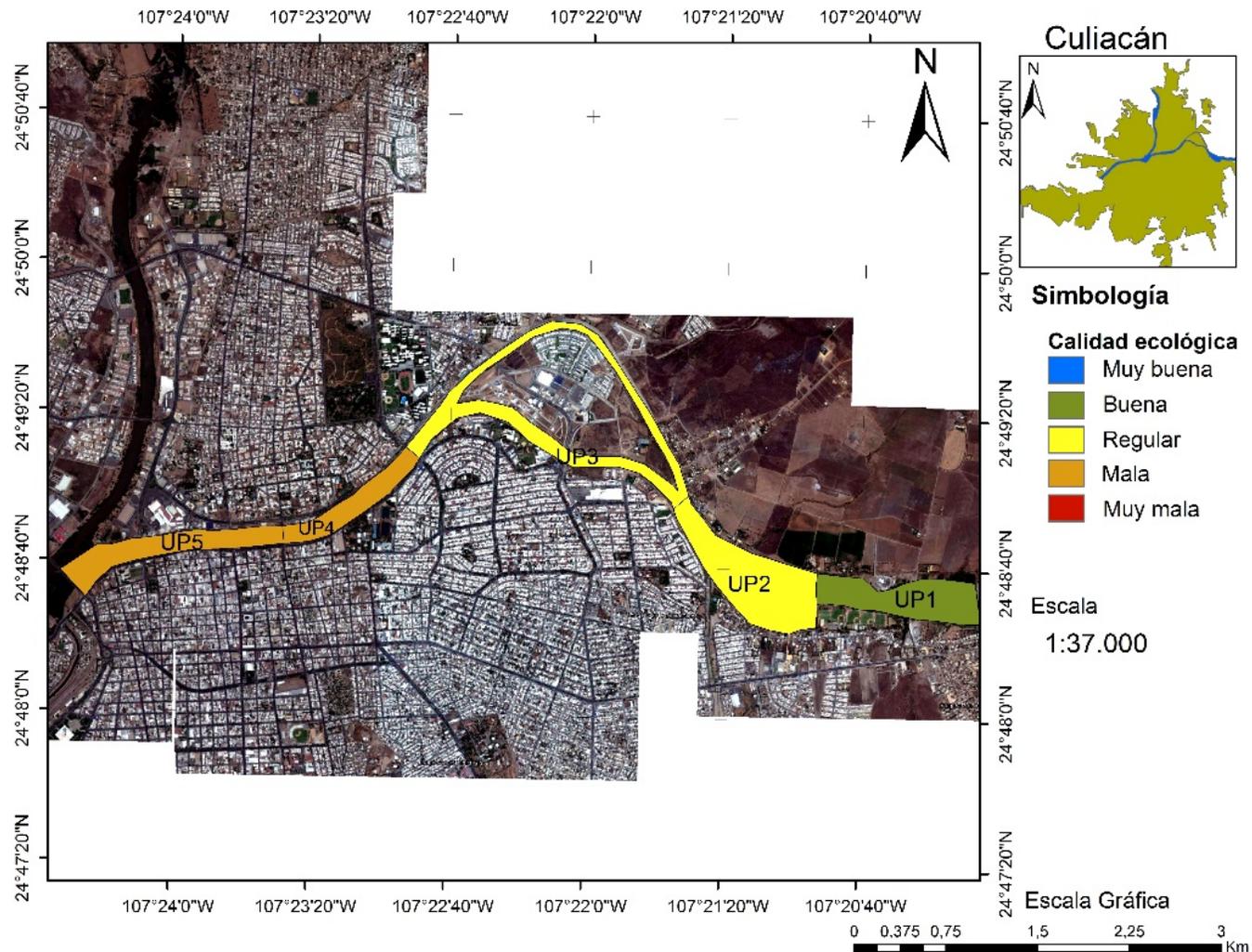
# Resultados

## Calidad Ecológica:



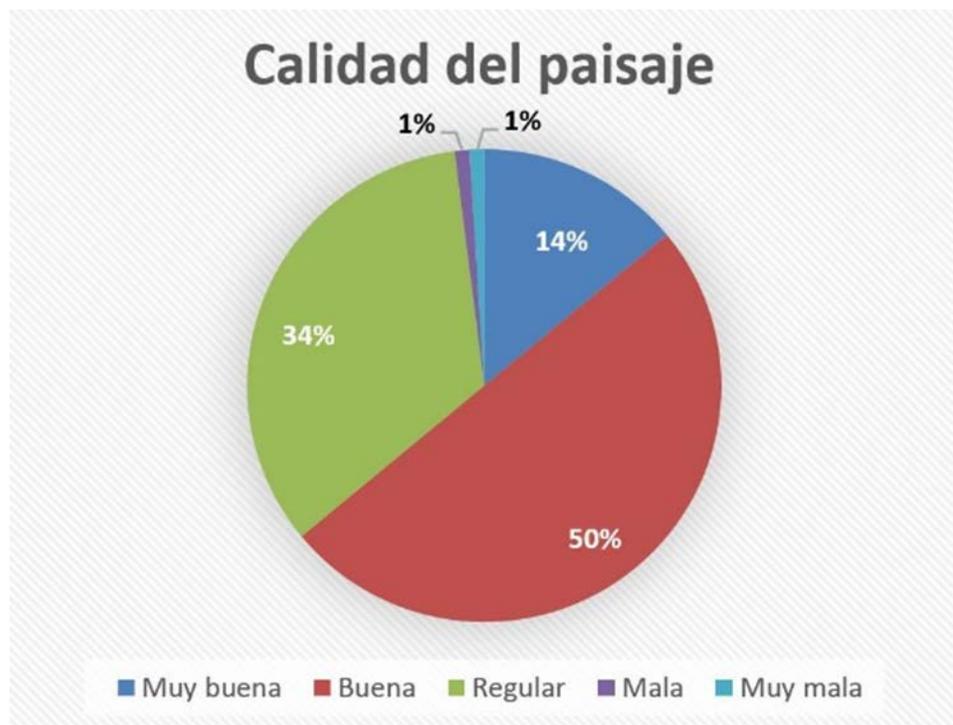
# Resultados

## Calidad Ecológica:



# Resultados

## Calidad del Paisaje

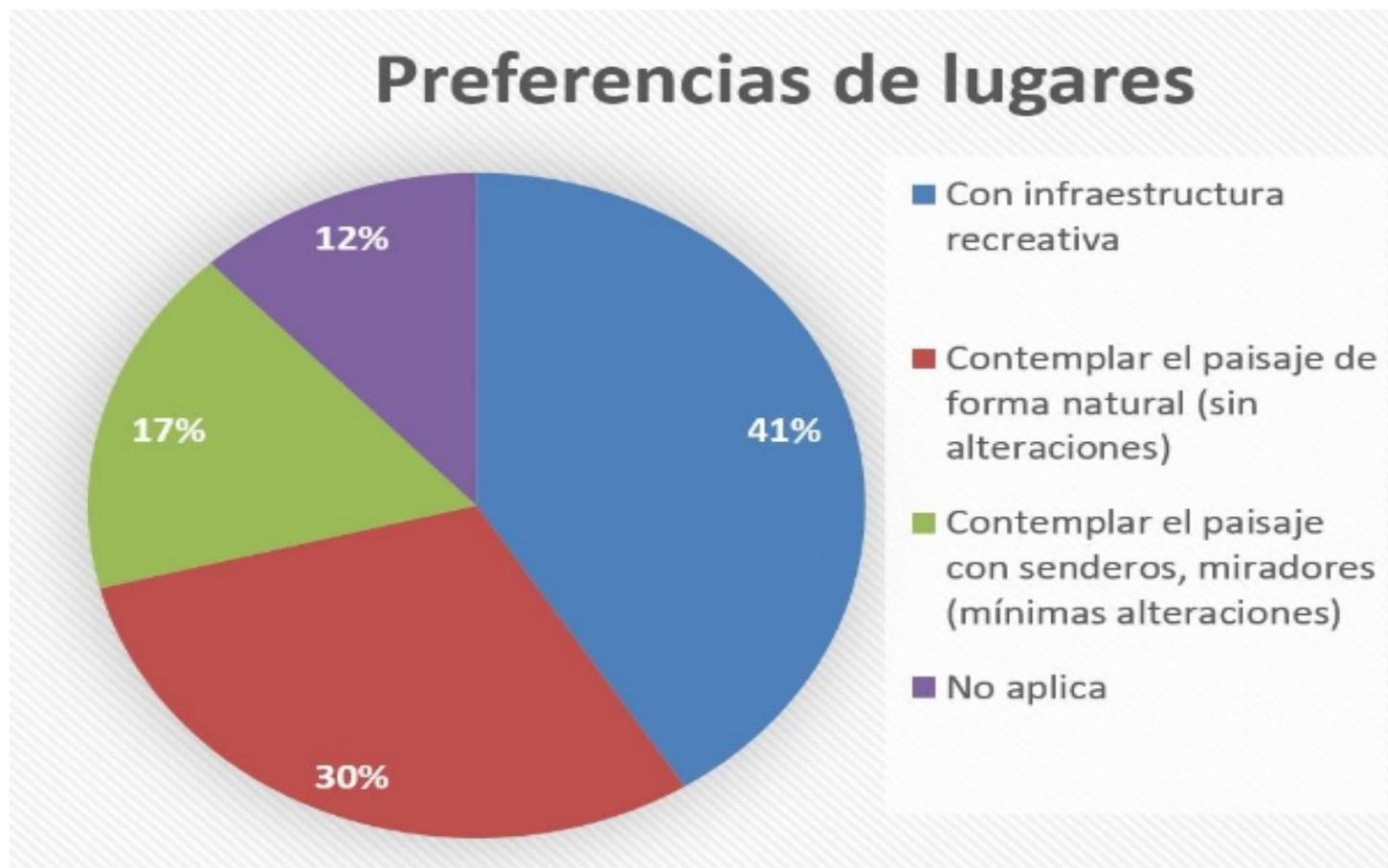


## Indicadores de Calidad Visual

- Vegetación
  - Abundante vegetación **37%**
  - Vegetación nativa 27%
  - Diversidad de colores 17%
- Morfología fluvial
  - Forma natural del cauce **33%**
  - Presencia de agua 24%
  - Riberas en forma natural 13%

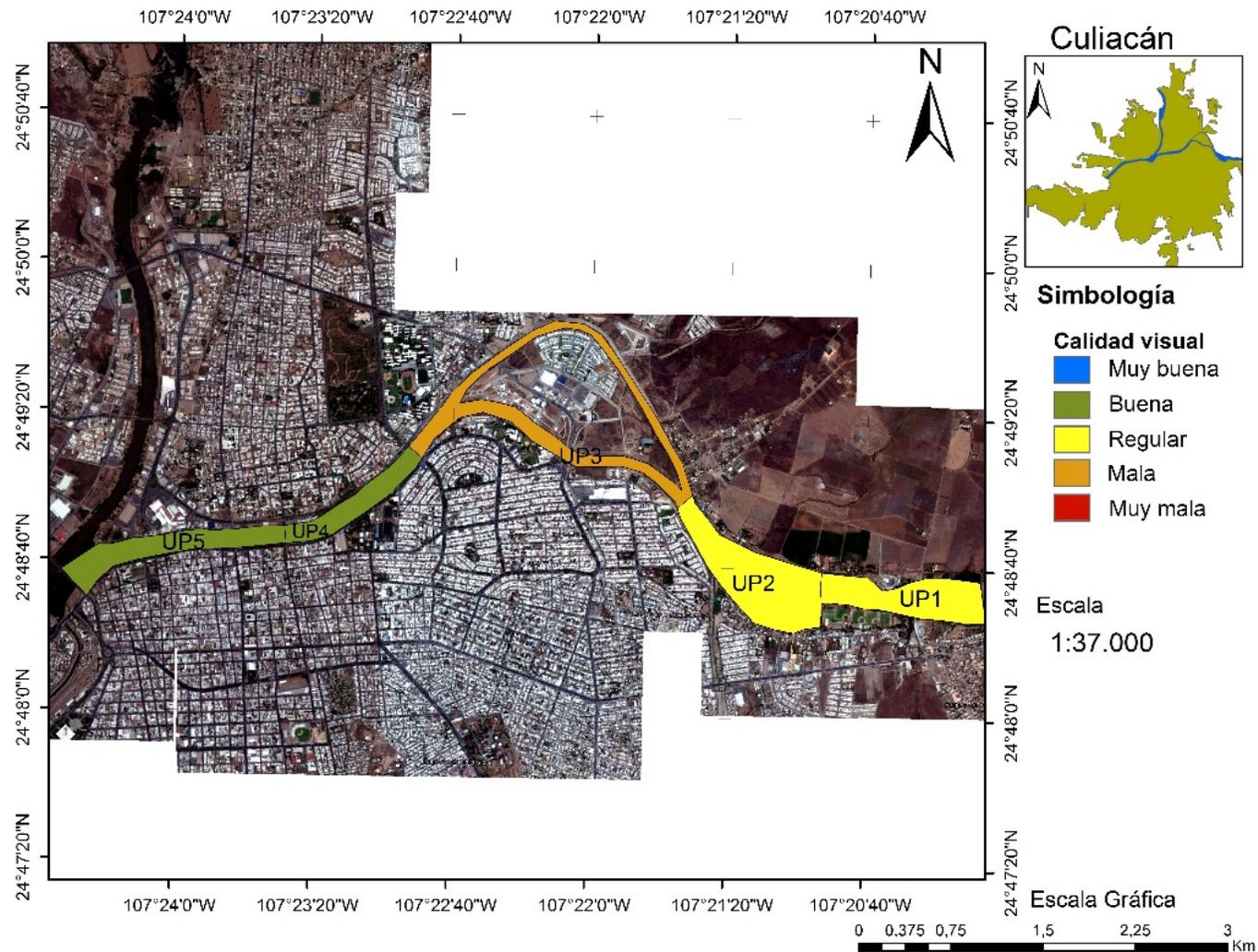
# Resultados

## Calidad del Paisaje



# Resultados

## Calidad del Paisaje



# Conclusiones

- Los índices **aplicados**, muestran **alteraciones** en los **componentes** y **estructura** del ecosistema **evidenciando** que dichas **modificaciones** tienden a **aumentar** en los sitios con **presencia** de área **recreativa**.
- La **cercanía** con la **zona urbana** consolidada genera en consecuencia una **menor calidad ecológica** al ecosistema fluvial urbano.
- Existe una **escasa consideración** sobre el **funcionamiento** y los **servicios ambientales** del ecosistema por parte de la **autoridades municipales y estatales**, al propiciar una **gestión poco eficiente** y falta de estrategias que ha permitido y fomentado, a través del Desarrollo Urbano Tres Ríos (DUTR) y el Parque Las Riberas.

# Conclusiones

- La **percepción** del público se **encamina** a cuestiones *emocionales* y **sensoriales** que generan los **espacios naturales** dentro de la ciudad, es decir, que el **paisaje fluvial urbano** se ha **convertido** en esa parte de la **naturaleza** generadora de **tranquilidad** y **relajación**.
- Los **encuestados** tienen un **perfil naturalista controlado**, es decir, **aprecia la naturaleza** en la ciudad, aunque tiene un **sentir de control** sobre la naturaleza, marcando **preferencias** en **espacios intervenidos urbana o paisajísticamente**.
- Es necesario **mantener un equilibrio** entre los **roles ecológicos** (servicios ambientales) **y sociales** (recreativo y paisajístico) que el ecosistema fluvial actualmente genera para que la **calidad ecológica no disminuya**, porque también genera **oportunidades de recreación**, sin perder la **calidad visual**.

# Conclusiones

- Las políticas públicas hoy día, solamente se están **direccionando** hacia una **insostenibilidad territorial**, al demostrar que actualmente los programas de planeación urbana están enfocados principalmente hacia la **regulación de usos del suelo**.
- **El ecosistema fluvial urbano** se encuentra **vulnerable** ante el **crecimiento de la ciudad**, sobre todo aquellos sitios que marcaron **calidad ecológica alta**, pues son los que aún la zona urbana no ha **delimitado**.
- La **población** debe **tomar conciencia** de la **importancia** de las **cuestiones ambientales** y participar en **los procesos de toma de decisiones**, así como generar **acciones** en **defensa de la calidad ecológica**, porque los ecosistemas fluviales son de **todos** y es **responsabilidad** de todos **disfrutarlos, conservarlos y protegerlos** para las **futuras generaciones**.

# Bibliografía

Implan-Culiacán. (2007). *Plan Maestro Parque Las Riberas*. México: Ayuntamiento de Culiacán.

Sánchez, D. y Batres, J. (2007). Planeación y desarrollo del espacio turístico urbano de la Laguna del Carpintero, municipio de Tampico, Tamaulipas (México). En M. Montemayor, F. Bijarro y P. Estrada (Eds.), *Políticas y gestión pública para el estudio municipal: óptica académica* (pp. 32-47). México: Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Semarnat. (2004). *Conservación de especies y ecosistemas, manejo sustentable y ordenamiento*. México: Semarnat.

Rodríguez, C. y Reyes, S. (2008). Propuesta metodológica para la elaboración de un plan de ordenamiento territorial sustentable [versión electrónica], *Proyección*, 1(4), recuperado el 26 de diciembre de 2014 de [http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/3240/seegerproyeccion4.pdf](http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/3240/seegerproyeccion4.pdf)



Correos:  
[paola.iniguez@uas.edu.mx](mailto:paola.iniguez@uas.edu.mx)  
[cesar\\_gasa17@hotmail.com](mailto:cesar_gasa17@hotmail.com)

Gracias