

Universidad Estatal a Distancia  
Carrera de Manejo de Recursos Naturales  
III Seminario de Actualización Profesional

- Restauración Ecológica: herramienta para la recuperación de los  
ecosistemas, experiencias y aplicaciones-

Viernes 06 de setiembre

2019

---



# EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE Y CONECTIVIDAD ECOLÓGICA EN NÚCLEOS URBANOS

Lenin Corrales, Christian Brenes, Julie Betbeder, Emily Fung  
Unidad de Modelado Ecosistémico  
Programa de Bosques, Biodiversidad y Cambio Climático



# Contenido



- Definición infraestructura verde
- Paradigma ecológico para la conectividad
- Método de mapeo infraestructura verde
- Tipología infraestructura verde
- Evaluación conectividad
- Urbanización y temperatura superficial
- Escenarios de urbanización





## Origen del concepto infraestructura verde

- Surge en la década de los 90 ante la expansión urbana en Estados Unidos
- Basado en propuestas del Siglo XIX para crear redes interconectadas de parque urbanos y periurbanos
- Promoción de redes ecológicas para uso público y conservación ambiental
- Articulación más armónica de ciudad y su entorno natural
- Necesidad de reivindicar su papel como elemento articulador urbano
- Hoy día busca lograr conectividad ecológica en los núcleos urbanos y como integrador multifuncional en términos ambientales, sociales o productivas
- Mantener servicios ecosistemicos esenciales como calidad del aire, acceso a la recreación y conservación de la biodiversidad urbana

## ¿Qué visión de infraestructura verde deseamos?



- **Visión recreativa:** Poner en valor por ejemplo parques
- **Visión multifuncional:** Limitar la expansión urbana, gestionar el riesgo o mejorar las condiciones de vida
- **Visión ecológica:** Favorecer la conservación de la biodiversidad





## Objetivos infraestructura verde

- Reducir la fragmentación y la vulnerabilidad de los hábitats naturales y de los hábitats de las especies
- Identificar y conectar los espacios importantes para la preservación de la biodiversidad
- Promover la conservación de las especies migratorias
- Contribuir a enfrentar los desafíos del cambio climático
- Mejorar la calidad y diversidad del paisaje urbano para lograr un mejor bienestar de los habitantes del núcleo urbano





---

## Ejemplo definición

*En el Cantón de Curridabat entendemos la infraestructura verde como una red capaz de dotar al sistema urbano de elementos e ingredientes capaces de resolver los problemas urbanos abordando los desafíos del cambio climático, mediante una interacción activa del medio construido con lo natural, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad.*





---

# Análisis de conectividad ecológica funcional

## Paradigma

### Mosaico-Tesela-Corredor



## ¿Que tipo de conectividad deseamos promover?

**Conectividad funcional:** es el grado en que el paisaje facilita o dificulta el desplazamiento de la especie a través de los fragmentos de hábitat

**Conectividad estructural:** es el grado de continuidad de los fragmentos de un determinado tipo de hábitat en el territorio



# Mosaico





---

# Tesla



# Corredor





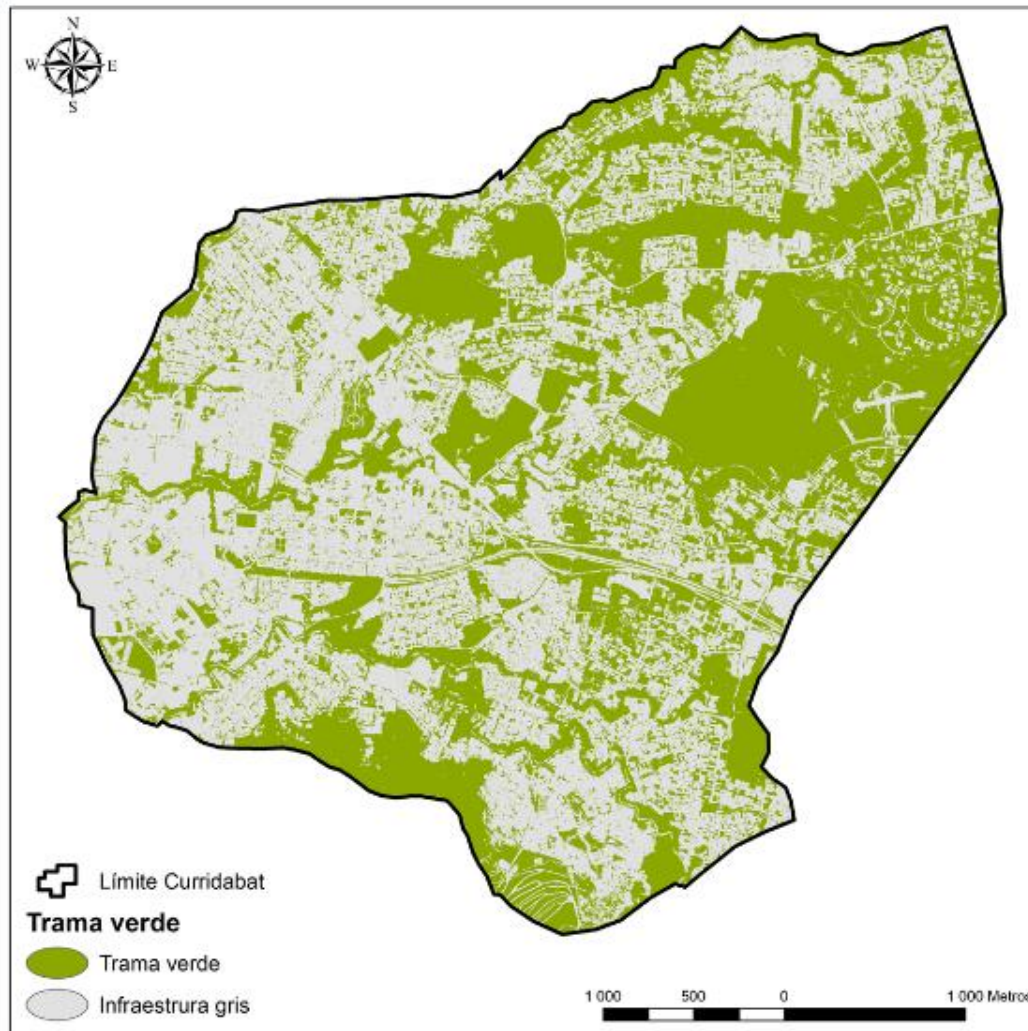


- **Sensor: WorldView-3**
- **Resolución: 30 cm**
- **Análisis de Imágenes orientada a objetos (OBIA)**
- **Algoritmo de Redes Neuronales (Neural Net)**





# Trama verde







---

## Tipología infraestructura verde

- Bosques y arbolados periurbanos
- Parques municipales y bosques urbanos (> 3 ha-75 has)
- Parques municipales y bosques urbanos (> 0.5 ha-<3 has)
- Bosques y arbolados en la ribera de ríos
- Parques y jardines pequeños con árboles (<0,5 ha)
- Árboles en las calles o espacios lineares
- Otras áreas verdes:
  - Aceras dulces
  - Bulevares
  - Campos abiertos
  - Campos deportivos y recreativos
  - Cementerios
  - Cercas vivas
  - Huertos urbanos
  - Isletas carreteras
  - Jardines botánicos
  - Jardines lluvia
  - Paredes verdes
  - Pérgolas verdes
  - Techos verdes
  - Terrenos baldíos



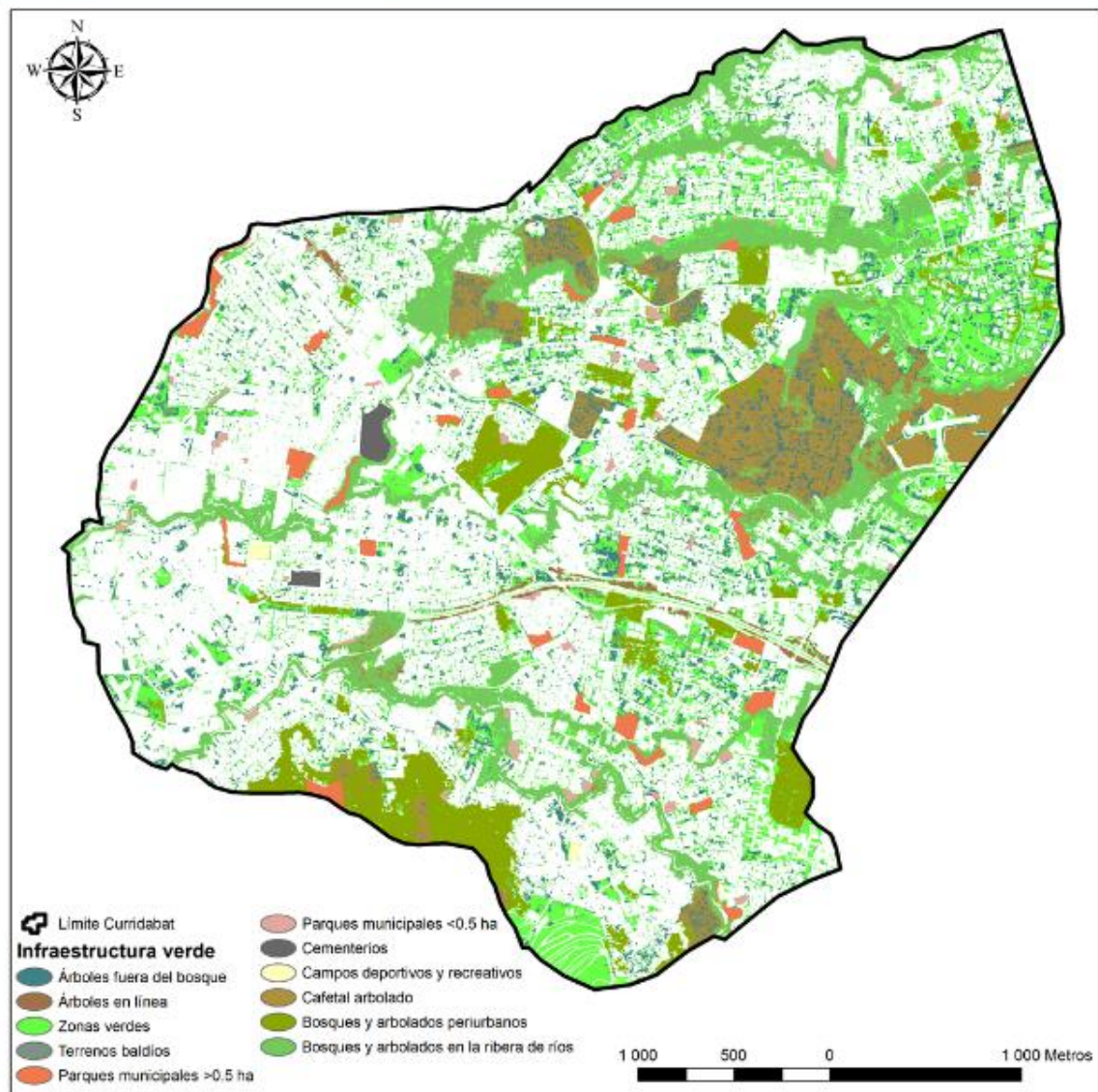


# Tipología infraestructura verde





# Infraestructura verde





# Selección grupo centinela biodiversidad

- **Aves**
  - Inventario aves de Curridabat
    - 179 especies de aves
    - 4643 registros
  - Características ecológicas: **Hábitat, dieta, peso**
    - Información lista roja IUCN
    - Información lista roja SINAC
    - Bases de datos especializadas
  - Ecuaciones alométricas → Capacidad de dispersión media (C) (Sutherland et al. 2000)
    - Aves carnívoras:  $C = 36,4 * (M^{0,62})$
    - Aves omnívoras/frugívoras :  $C = 2,1 * (M^{0,18})$
    - *Donde M = peso en kg y C en km*

*Nos centramos en las aves silvestres porque las aves son un taxón altamente móvil capaz de penetrar una matriz urbana (Blair 1996)*







# Paramétros grupo centinela biodiversidad

## Ejemplo datos especie

- **Melozone leucotis** (40 registros)
- Lista Roja UICN Categoría **LC**
- Lista SINAC **Peligro extinción**
- Distribución (**Regional**, Nacional, Local)
- Distribución (**Migrante**, Residente)
- Tipo migrante (Altitudinal, continental, **no aplica**)
- Hábitat (**Bosque**, Riparia, **AFB**, **Matorral**, Jardines, Cultivo, Cafetal)
- Dieta (Omnívoro, carnívoro, **insectívoro**, nectarívoras, flores, frugívoro, **granívoro**, carroñeros, piscívoro)
- Peso: **43 g**

ID	Grupo	Familia	Nombre científico	Registros	Fla	List	Sinac	List	Distrib	Migran	Tipo	migr	Bosque	Vl	Pajar	AFB	Matorral	Jardines	Cultivo	Cafetal	Dieta (O, C, I, F)	Peso (g)
1	Aves	Columbidae	<i>Columba passerina</i>	25	LC				R	NA											O	20
2	Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	234	LC				R	NA					X						O	88
3	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	23	LC				R	NA											O	22
4	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	20	LC				R	NA					X						I	80
5	Aves	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	169	LC				R	NA											O	146
6	Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	174	LC				R	NA											X	82
7	Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	174	LC				R	NA											X	40
8	Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	180	LC				R	NA											X	80
9	Aves	Columbidae	<i>Columba passerina</i>	183	LC				R	NA											O	220
10	Aves	Psittacidae	<i>Psittacus erithacus</i>	140	LC				R	NA											X	150
11	Aves	Psittacidae	<i>Psittacus erithacus</i>	140	LC				R	NA											X	150
12	Aves	Psittacidae	<i>Psittacus erithacus</i>	140	LC				R	NA											X	150
13	Aves	Psittacidae	<i>Psittacus erithacus</i>	140	LC				R	NA											X	150
14	Aves	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	104	LC				R	NA											X	12
15	Aves	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	104	LC				R	NA											X	27
16	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
17	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
18	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
19	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
20	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
21	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
22	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
23	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
24	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
25	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
26	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
27	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
28	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
29	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
30	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
31	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
32	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
33	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
34	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
35	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
36	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
37	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
38	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
39	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
40	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
41	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
42	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
43	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
44	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
45	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
46	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
47	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
48	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
49	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
50	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
51	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
52	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
53	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
54	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
55	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
56	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
57	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
58	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
59	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
60	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
61	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
62	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
63	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
64	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82
65	Aves	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	90	LC				R	NA											X	82



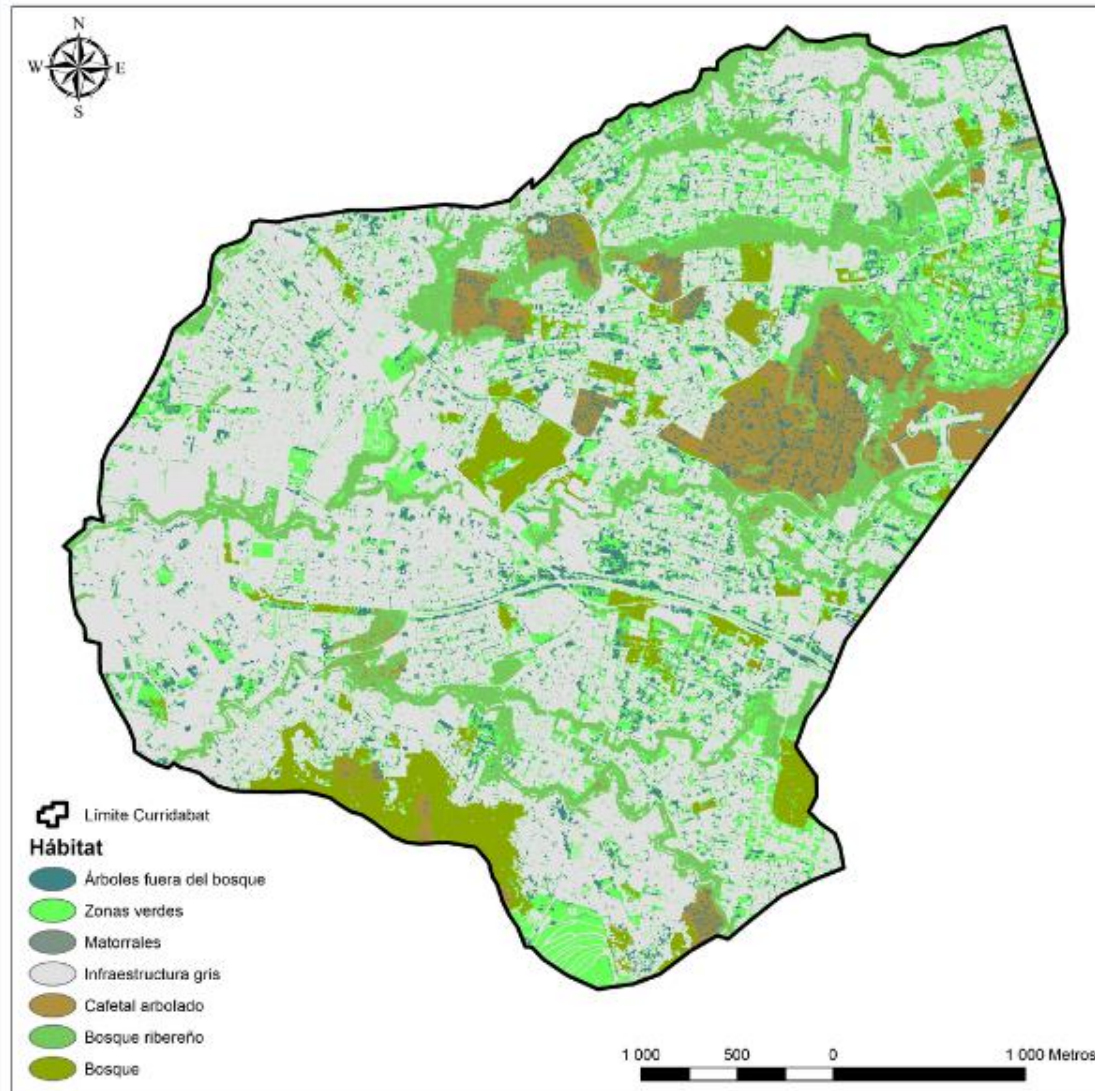
---

# Construcción capa fricción





# Hábitats ecológicos





# Análisis conectividad

Infraestructura verde ciudad



Identificación parches de hábitat



Modelado de rutas de menor costo

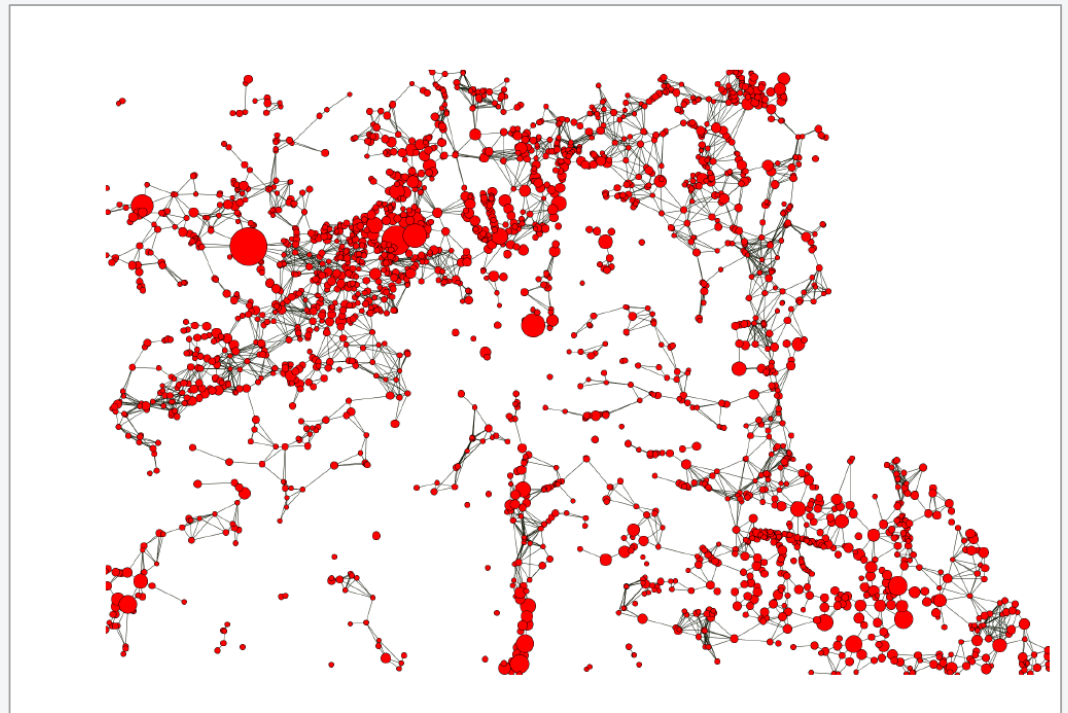


Construcción del gráfico del paisaje

*Gráfico de paisajes  $G(N,L) = \text{nodos } N(G) + \text{enlaces } L(G)$*

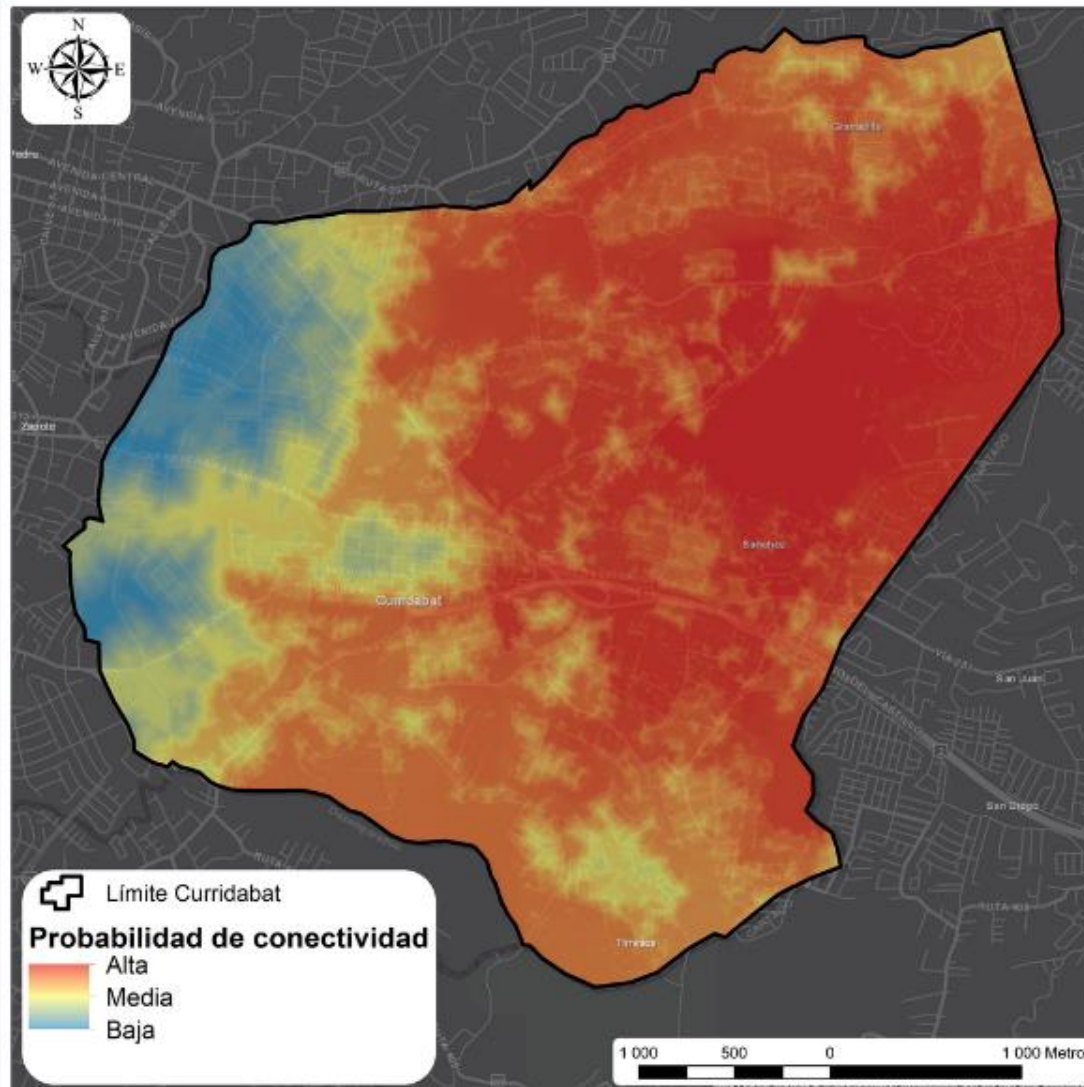


Capacidad dentro del parche=  
Calidad del hábitat

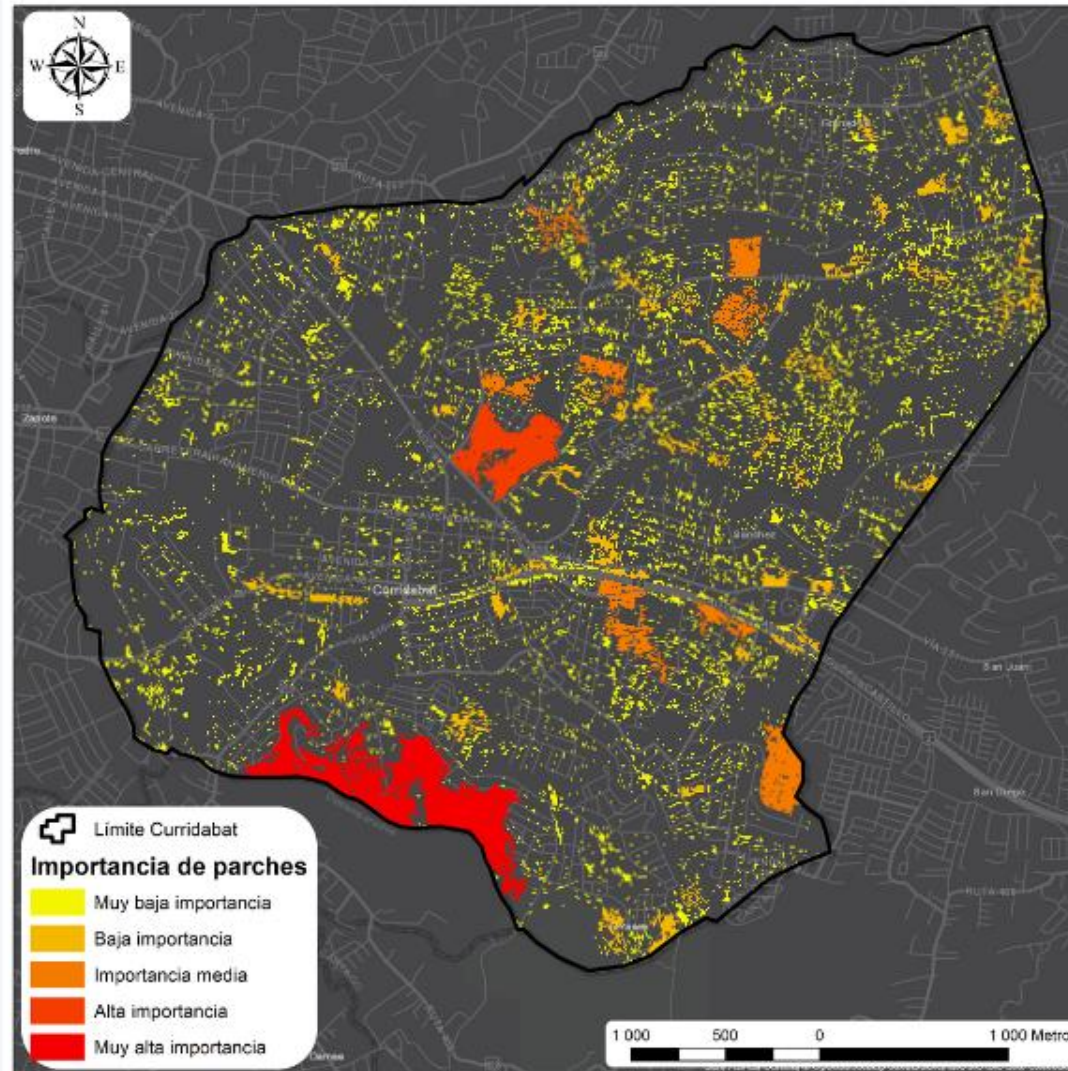




# Probabilidad conectividad especies bosques

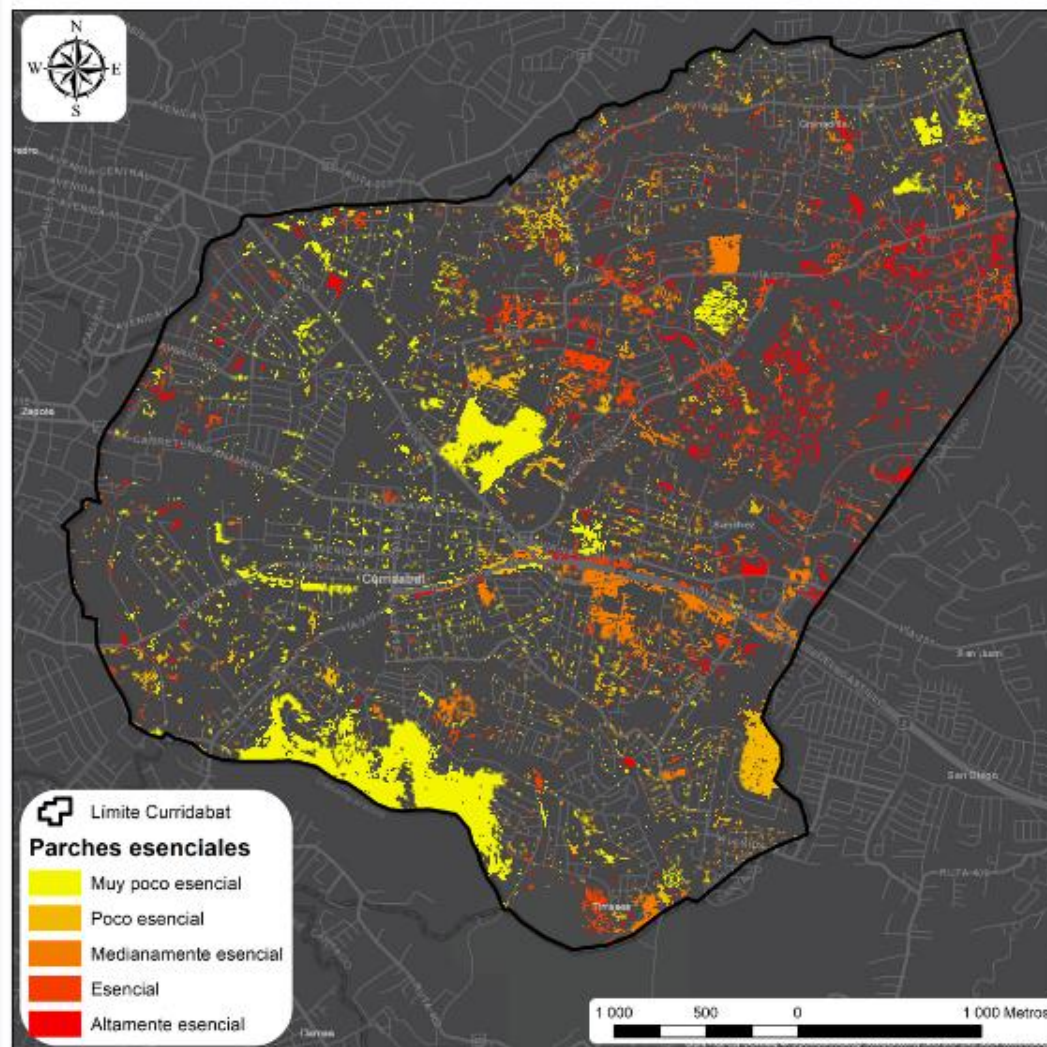


# Probabilidad importancia parches

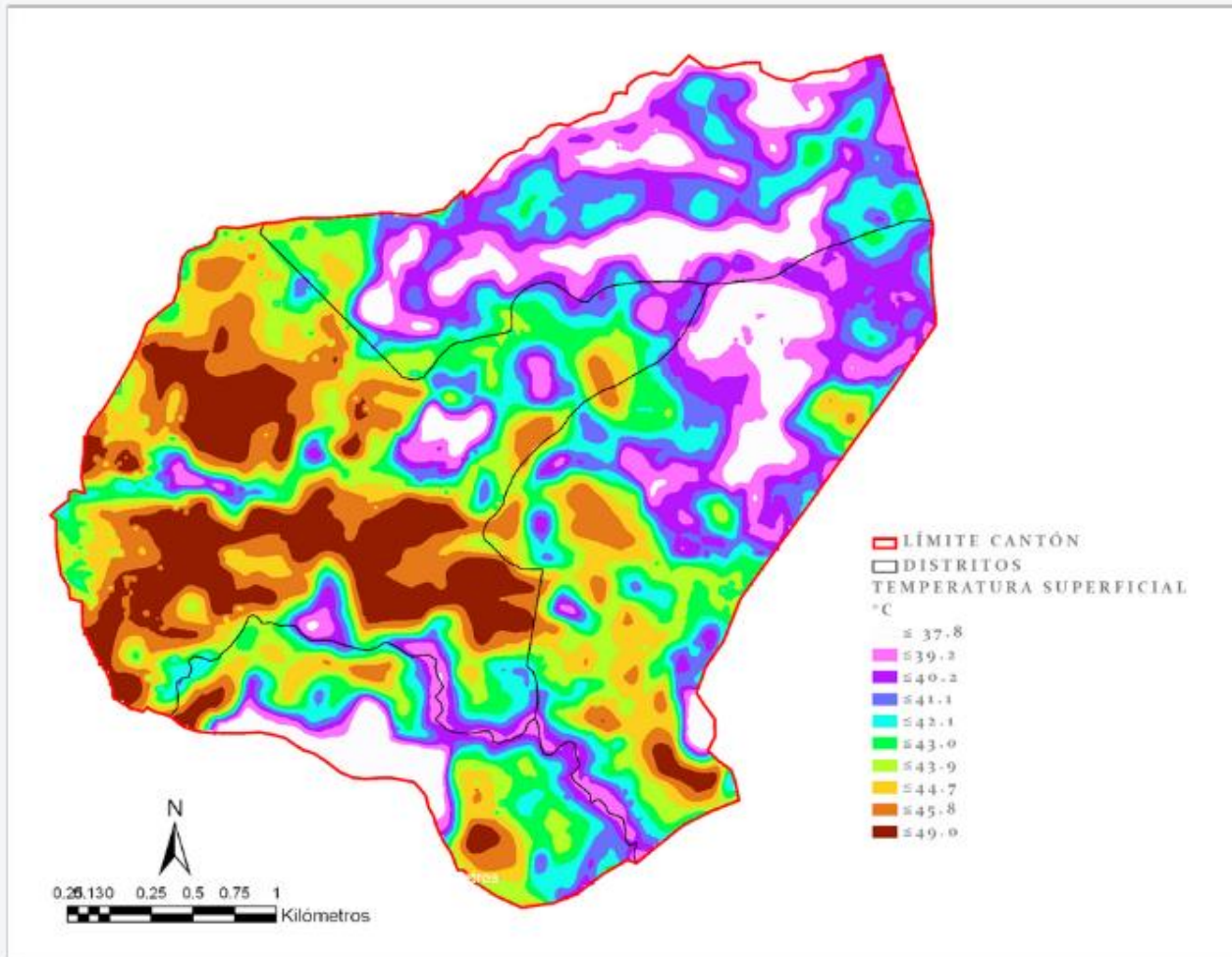




# Parches más críticos para la conectividad



# Temperatura superficial





---

# Escenarios urbanización



**Actual**



**Propuesta plan regulador**





# Escenarios urbanización



**Actual**

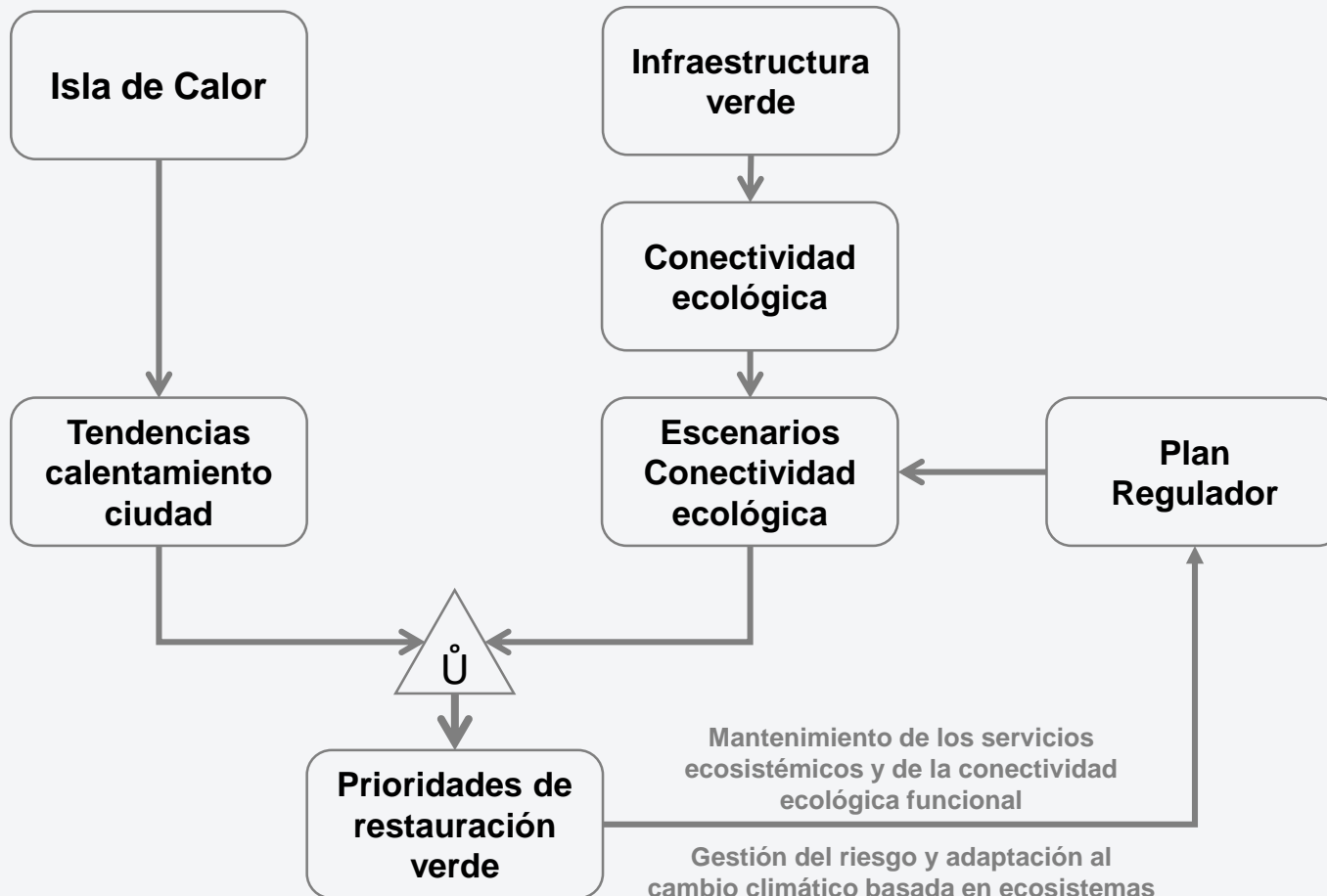


**Propuesta plan regulador**





# Escenarios urbanización y priorización





Gracias por la  
atención.

[lenin.corrales@catie.ac.cr](mailto:lenin.corrales@catie.ac.cr)

<https://labmeh.catie.ac.cr/>