

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

CONECTOR BIOFÍLICO

Trabajo final de investigación aplicada sometido a la consideración de la Comisión de Programa de Estudios de Posgrado en Arquitectura para optar al grado y título de Maestría Profesional en Paisajismo y Diseño de Sitio.

CAROLINA ROLDÁN CABALLERO

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica,

| 2022

## **DEDICATORIA**

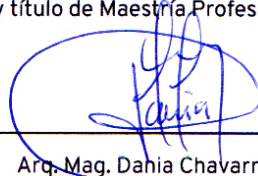
A mi esposo y familia.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme las fuerzas para poder finalizar la Maestría.

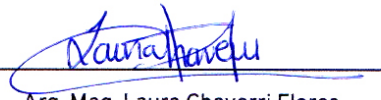
Al profesor Guillermo Chaves Hernández, que en paz descansa, por su guía en este proyecto y motivación durante los diferentes cursos que impartió. ¡Gracias!

“Este trabajo final de investigación aplicada fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Arquitectura de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Paisajismo y Diseño de Sitio.”



Arq. Mag. Dania Chavarría Núñez

**Representante de la Decana Sistema de Estudios de Posgrado**



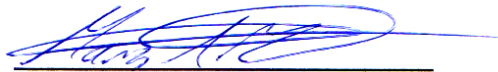
Arq. Mag. Laura Chaverri Flores

**Profesora Guía**



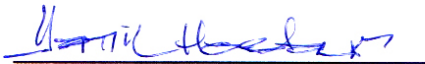
Arq. Mag. Mariángeles Ávila Conejo

**Lectora**



Biol. Dr. Mario Blanco Coto

**Lector**



Dr. Yamil Hasbun Chavarría

**Representante del Programa de Posgrado  
en Arquitectura**



Arq. Carolina Roldán Caballero

**Sustentante**

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA</b>	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>II</b>
<b>HOJA DE APROBACIÓN</b>	<b>III</b>
<b>TABLA DE CONTENIDOS</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE RECURSOS GRÁFICOS</b>	<b>VII</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>1</b>
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 PROBLEMÁTICA	4
1.4 CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.5 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA RESPUESTA	5
1.6 OBJETIVO GENERAL	5
1.7 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.8 METODOLOGÍA	6
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>10</b>
2.1 MARCO DE REFERENCIA	10
2.2 ESTUDIOS DE CASO	25
2.3 MARCO LEGAL	29
2.4 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	32
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>37</b>
3.1 ALCANCE DEL PROYECTO	37
3.2 ANÁLISIS DE SITIO Y DIAGNÓSTICO	37
3.3 PRINCIPIOS RECTORES	110
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>112</b>

<b>4.1 CONCEPTUALIZACIÓN</b>	<b>112</b>
<b>4.2 PAUTAS</b>	<b>116</b>
<b>4.3 ESTRATEGIAS</b>	<b>116</b>
<b>4.4 GRANDES BLOQUES</b>	<b>117</b>
<b>4.5 PROPUESTA</b>	<b>119</b>
<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>131</b>
<hr/>	
<b>5.1 SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>131</b>
<b>5.2 CONCLUSIONES</b>	<b>136</b>
<b>5.3 BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>138</b>
<b>5.4 ANEXOS</b>	<b>150</b>

## **RESUMEN**

Según Weisser et Hauck (2015) los espacios abiertos urbanos normalmente son diseñados por arquitectos paisajistas y el enfoque principal de los proyectos son las plantas, el diseño estético y la funcionalidad para los usuarios humanos. Como consecuencia, la conservación de las especies solo juega un papel menor.

Conector Biofílico es una propuesta bio paisajística no antropocéntrica que busca conectar tres reservas naturales ubicadas en el Campus Universitario Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica: la Reserva Leonelo Oviedo, el Jardín Botánico Jose María Orozco y la Quebrada Los Negritos. Hace un llamado a voltear la mirada hacia otras especies fuera del ser humano; a analizar detalladamente sus necesidades, comportamientos y deseos. Al final cada especie es importante y es parte del conjunto al que llamamos Tierra.

**Palabras clave: biofilia, paisajismo, fauna, flora, conectividad biológica**

## **ABSTRACT**

According to Weisser et Hauck (2015) open urban spaces are normally designed by landscape architects and the main focus of these projects are the plants, the aesthetic design and the functionality for human users. As a consequence, the conservation of the species only plays a minor role.

“Conector Biofílico” is a non-anthropocentric, bio-landscape proposal that seeks to connect three nature reserves located on the Rodrigo Facio University Campus of the University of Costa Rica: the Leonelo Oviedo Reserve, the Jose María Orozco Botanical Garden and Quebrada Los Negritos. It is a call to turn our sights to different species outside of the human being; to analyze in detail their needs, behaviors and desires. In the end, every species is important and they are part of the collective called Earth.

**Key words: biophilia, landscape design, fauna, flora, biological connectivity**

## LISTA DE RECURSOS GRÁFICOS

### Lista de Tablas

Tabla 1: Extracto de proyectos estratégicos recomendados. Fuente: Adaptación de UCR (2020).

Tabla 2: Escalas de calidad según el índice holandés. Fuente: MINAE, 2007

Tabla 3: Promedio diario de personas usuarias UCR. Fuente: Laboratorio Nacional de Materiales y Modelo Estructurales (LanammeUCR, 2016)

Tabla 4: Estación seca y lluviosa – Reserva Leonelo Oviedo. Fuente: Propia. Información Nishida et al (2009)

Tabla 5: Contabilización de personas. Fuente: propia.

Tabla 6: Primer ámbito de evaluación. Fuente: Ramírez (s.f)

Tabla 7: 2do y 3er ámbito de evaluación – Físico Ambiental. Fuente Ramírez (s.f)

Tabla 8: 2do y 3er ámbito de evaluación – Socio cultural.. Fuente Ramírez (s.f)

Tabla 9: 2do y 3er ámbito de evaluación – Económica. / Resultados. Fuente Ramírez (s.f)

### Lista de Imágenes

Imagen 1: Vista aérea de Finca 1, UCR. Fuente: desconocido.

Imagen 2: Corredores Biológicos. Fuente: Ambientico (2019)

Imagen 3: Componentes de Corredores Biológicos. Fuente propia – Adaptación de Bennett y Mulongoy, 2006)

Imagen 4: Atendiendo al Paisaje Primario. Fuente: (Gehl et al, 2017)

Imagen 5: Conexión con los Sistemas Naturales. Fuente: (Gehl et al, 2017)

Imagen 6: Procesos ecológicos íntegros y diversos. Fuente: (Gehl et al, 2017)

Imagen 7: Procesos ecológicos visibles. Fuente: (Gehl et al, 2017)

Imagen 8: Los colores del Sitio. Fuente: (Gehl et al, 2017)

Imagen 9: Diseñar con el agua. Fuente: (Gehl et al, 2017)

Imagen 10: Vegetación autóctona. Fuente: (Gehl et al, 2017)

Imagen 11: Diseñar para la fauna. Fuente: (Gehl et al, 2017)

Imagen 12: Principios de la Permacultura. Fuente (Permacultura cuyo, s.f)

Imagen 13: Aplicación del AAD en un conjunto habitacional. Alemania. Fuente: (Weisser et Hauck, 2015)

Imagen 14: Detalle de aplicación del AAD en un conjunto habitacional. Alemania. Fuente: (Weisser et Hauck, 2015)

Imagen. 15: Universidad de Costa Rica Campus Rodrigo Facio en 1972. Se observan las plantaciones de café al oeste y al suroeste de la Finca 1 de la Sede Rodrigo Facio. Fuente: Tropical Science Center, modificado por Nishida, Nakamura y Morales, 2019.

Imagen 16: Universidad de Costa Rica; Acuarela del Arquitecto Santiago Crespo. Año 1953. Elaborada al inicio de la Construcción de las primeras obras en San Pedro de Montes de Oca. Fuente: Revista Presencia Universitaria, 2003.

Imagen 17: Maqueta de la Universidad de Costa Rica. Fuente: UCR, 1955.

Imagen 18: Universidad de Costa Rica en los años de 1960 cuando se inició el proceso de regeneración natural. La flecha señala adonde se construiría años después la escuela de Biología. La línea blanca señala la Quebrada los Negritos. Fuente: Escuela de Arquitectura, UCR, modificado por Nishida, Nakamura y Morales, 2019.

Imagen 19: Vista 3D UCR entre cordilleras. Fuente: Google Earth

Imagen 20: Tiempos – Medios de Transporte. Fuente: propia.

Imagen 21: Temperatura, Precipitación y Brillo Solar del Bosque Húmedo Premontano. Fuente: Alfaro et al (2013).

Imagen 22: Mapa de la Reserva Ecológica Leonelo Oviedo. En la imagen se muestra la forma y estructura de la Reserva. Fuente Ortiz Barriaga, 2002; modificado por Nishida, Nakamura y Morales (2019).

Imagen 23: Vista aérea de la Reserva Leonelo Oviedo. Fuente: RAP (s.f). Recuperado de: <https://rap.ucr.ac.cr/areas-protegidas/reserva-leonelo-oviedo>.

Imagen 24: Especies – Reserva Leonelo Oviedo. Fuente: de izquierda a derecha: Naturalista (s.f) / Lifeder (s.f) / Alamy (2017) / Wikipedia (s.f) / Amphibian rescue (2012) / Tamayo (2014) / ACA (s.f). Mariposas y plantas: Nishida et al (2009)

Imagen 25: Imagen aérea Quebrada los Negritos. Fuente: Desconocido (2021) y modificación: propia.

Imagen 26: Vista aérea de Jardín Botánico José María Orozco. Fuente: RAP (s.f) Recuperado de: <http://www.rap.ucr.ac.cr/areas-protegidas/jardin-botanico-jose-maria-orozco>.



Imagen 27: Plano de Jardín Botánico José María Orozco. Fuente: Ellis (2010)

Imagen 28: Especies J. Botánico José María Orozco. Fuente: de izquierda a derecha: JMO (s.f) / Última imagen: Parra (2015)

Imagen 29: Bordes – Escala Micro. Fuente: propia.

Imagen 30: Movilidad – Escala Micro. Fuente: propia

Imagen 31: Diagnóstico – Escala Micro. Fuente: propia

Imagen 32: Bitácora. Fuente: propia

Imagen 33: Mapa con zonas de estudio. Zona A(Costado del Jardín Botánico José Orozco, B Plaza 24 de abril y alrededores, C: área frente al edificio de Ciencias Económicas y D:Quebrada los Negritos. Fuente: Propia

Imagen 34: Análisis de recorridos – actividades. Fuente: propia

Imagen 35: Análisis de recorridos – actividades. Fuente: propia

Imagen 36: Síntesis Recorridos y actividades. Fuente: propia

Imagen 37: Ubicación de Especies en Sitio. Fuente: propia.

Imagen 38: Pecho amarillo. Fuente: Surcos (2020)

Imagen 39: Cucarachero. Fuente: Palonsky (2017)

Imagen 40: Mariposa blanca imagen de referencia. Fuente: Notigram 2022.

Imagen 41: Come maíz. Fuente: Barrete (2014)

Imagen 42: *Membracis mexicana*. Fuente: Fregoso (s.f)

Imagen 43. Roble Sabana. Fuente: propia.

Imagen 44. Ubicación. de especies en Sitio. Fuente propia.

Imagen 45: Colibrí. Fuente: Centroamérica (2019)

Imagen 46: Campanilla Amarilla. Fuente: propia.

Imagen 47: Lorito. Fuente: propia.

Imagen 48: Azalea. Fuente: propia.

Imagen 49: Ubicación de especies en Sitio. Fuente: propia.

Imagen 50: Caña agria. Fuente: propia

Imagen 51: Carpintero. Fuente: Ecos del Bosque (s.f)

Imagen 52: Come maíz. Fuente: Barrete (2014)

Imagen 53: Ave sin identificar. Fuente: propia

Imagen 54: Pecho amarillo. Fuente: Surcos (2020)

Imagen 55: Flor de pelicano. Fuente: propia.

Imagen 56: Heliconia. Fuente: propia

Imagen 57: Ubicación de Especies en Quebrada Los Negritos. Fuente: propia.

Imagen 58: Papel arroz. Fuente: propia

Imagen 59: Ñame de la India. Fuente: propia.

Imagen 60: Guabo salado. Fuente: propia

Imagen 61: Cordoncillo. Fuente: propia.

Imagen 62: Negrito. Fuente: propia

Imagen 63: Mozotillo. Fuente: propia.

Imagen 64: Trepadora de cáñamo. Fuente: propia.

Imagen 65: Cofalillo. Fuente: propia.

Imagen 66: *Aristolochia grandiflora*. Fuente: propia.

Imagen 67: *Cascabela thevetia*: savia, corteza, flor, etc. Fuente: propia.

Imagen 68: *Cojoba arborea*. Fuente: propia

Imagen 69: *Costus pulverulentus*. Fuente: propia.

Imagen 70: *Heliconia psittacorum*. Fuente: propia.

Imagen 71: *Rhododendron simsii*. Fuente: propia.

Imagen 72: Roble sabana. Fuente: propia.

Imagen 73: *Tetrapanax papyrifer*. Fuente: propia.

Imagen 74: *Diocorea trifida*. Fuente: propia.

Imagen 75: *Inga densiflora*. Fuente: propia

Imagen 76: *Piper aduncum*. Fuente: propia

Imagen 77: *Simarouba glauca*. Fuente: propia.

Imagen 78: *Bidens reptans*. Fuente: propia.

Imagen 79: *Mikania micrantha*. Fuente: propia.

Imagen 80: *Sinclaria polyantha*. Fuente: propia.

Imagen 81: Dibujo sensorial 1. Fuente: propia

Imagen 82: Texturas. Fuente: propia.

Imagen 83: *Costus*. Fuente: propia.

Imagen 84: Corazón en la Quebrada. Fuente: propia.

Imagen 85: Bambú. Fuente: propia

Imagen 86: Hojas en la Quebrada. Fuente: propia.

Imagen 87: Dibujo Sensorial 2. Fuente: propia.

Imagen 88: Detalles en la Universidad. Fuente: propia.

Imagen 89: Detallen en árbol. Fuente: propia.

Imagen 90: Vista copas de los árboles. Fuente: propia.

Imagen 91: Especies seleccionadas. Fuente: propia.

Imagen 92: Perezoso tres dedos. Fuente: OGPhoto (2019)

Imagen 93: Perezoso dos dedos. Misanimales (s.f)

Imagen 94: Yos. Fuente: desconocido.

Imagen 95: Guarumo. Fuente: Aguilar (s.f)

Imagen 96: Hábitat del perezoso. Fuente: Sloth conservation (s..f)

Imagen 97: Colibrí. Fuente: Hogarmania. (s.f)

Imagen 98: Canto de aves. Fuente: Certhia (2017)

Imagen 99: Mariposa. Fuente: Wallpaperflare (s.f)

Imagen 100: Zoom de Mariposa. Fuente: Navarro (s.f)

Imagen 101: Ciclo de Mariposa. Fuente: Dreamstime (s.f)

Imagen 102: Murciélagos argupados. Fuente: Villalobos (s.f)

Imagen 103: Alimentación del murciélago. Fuente: Jimenez (s.f)

Imagen 104: Tiendas de murciélagos. Fuente: Arias (2015)

Imagen 105: Ecolocalización. Fuente: Waikato (2019)

Imagen 106: Humanos. Fuente: Dass (s.f)

Imagen 107: Estudiante. Fuente: desconocido.

Imagen 108: Hombre con mascotas. Fuente: Pngscreativos (2015)

Imagen 109: Deportista. Fuente: pngegg (s.f)

Imagen 110: Ubicación y diagrama general. Fuente. Propia.

Imagen 111: Escuela Artes Plásticas. Fuente: ArchivoODI (s.f)

Imagen 112: Biblioteca. Fuente: SBDI (2019)

Imagen 113: Plaza 24 abril. Fuente: Bolaños (s.f)

Imagen 114: Bloques actuales. Fuente: propia

Imagen 115: Entrada al Jardín Botánico José María Orozco. Fuente: propia

Imagen 116: Parqueo frente a la Escuela de Bellas Artes. Fuente: propia.

Imagen 117: Área detrás del edificio de Física Matemática. Fuente: propia.

Imagen 118: Bloques actuales. Fuente: Propia

Imagen 119: Reserva Leonelo Oviedo. Fuente: propia

Imagen 120: Área frente a Ciencias Económicas. Fuente: propia

Imagen 121: Plaza 24 de Abril. Fuente: propia

Imagen 122: Árboles cerca de la Reserva Loenelo Oviedo. Fuente: propia.

Imagen 123: Foto aérea de la Sede Rodrigo Facio. Fuente: desconocida y modificada.

Imagen 124: Forma y variaciones. Fuente: propia.

Imagen 125: Distribución general.. Fuente: propia.

Imagen 126: Ubicación Plaza Bioflica. Fuente: propia.

Imagen 127: Proceso de Plaza Bioflica. Fuente: propia.

Imagen 128: Entrada al Jardín. Fuente: propia.

Imagen 129: Plaza Bioflica. Fuente: propia.

Imagen 130: Plaza Bioflica. Fuente: propia.

Imagen 131: *Croton draco*. Fuente: Garrigues. (2021)

Imagen 132: *Hamelia patens*. Fuente: Aguilar (2003)

Imagen 133: Roble Sabana. Fuente: Retana (2012)

Imagen 134: *Elianthus annuus*. Fuente: Etsy (s.f)

Imagen 135: *Heliconia latispatha*. Fuente: Lebar (2006)

Imagen 136: *Cecropia obtusifolia*. Fuente: Ecos del Bosque (s.f)

Imagen 137: *Lantana camara*. Fuente: Flores y Plantas (2016)

Imagen 138: *Stachytarpheta frantzii*. Fuente: Skogen (2015)

Imagen 139: *Cuphea carthagenensis*. Fuente: Peterson (2011)

Imagen 140: *Philodendron brenesii*. Fuente: Jiménez (s.f)

Imagen 141: *Muntingia calabura*. Fuente: Biorganic (s.f)

Imagen 142: *Odontonema tubaeforme*. Fuente: Waagmeester (2019)

Imagen 143: *Frangula pendula*. Fuente: Field Museum (s.f)

Imagen 144: *Syngonium wendlandii*. Fuente: Evergreen (s.f)

Imagen 145: *Justicia aurea*. Fuente: Gardenia (s.f)

Imagen 146: *Agave angustifolia*. Fuente: Plantasflores (s.f)

Imagen 147: *Platymiscium pinnatum*. Fuente: Ecos del Bosque (s.f)

Imagen 148: *Mansoa hymenaea*. Fuente: Aqiao (2019)

Imagen 149: Render 1 Plaza Biofílica. Fuente: propia.

Imagen 150: Render 2 Plaza Biofílica. Fuente: propia.

Imagen 151: Render 3 Plaza Biofílica. Fuente: propia.

Imagen 152: Render 4 Plaza Biofílica. Fuente: propia.

Imagen 153: Render 5 Plaza Biofílica. Fuente: propia.

Imagen 154: Render 6 Plaza Biofílica. Fuente: propia.

Imagen 155: Render 7 Plaza Biofílica. Fuente: propia.

Imagen 156: Render 8 Plaza Biofílica. Fuente: propia.

Imagen 157: Render 9 Plaza Biofílica. Fuente: propia.

Imagen 158: Ubicación del Puente Verde. Fuente: propia.

Imagen 159: Edificio Plaza 24 de abril. Fuente: propia

Imagen 160: Peresozo en cuerda. Fuente: Mongagay (2022).

Imagen 161: Puente Verde. Fuente: propia.

Imagen 162: *Cecropia obtusifolia*. Fuente: Ecos del Bosque (s.f)

Imagen 163: *Sapium oligoneurum*. Fuente: Sasaki (s.f)

Imagen 164: *Monstera deliciosa*. Fuente: Jiménez (s.f)

Imagen 165: *Annona cherimolla*. Fuente: Starr (2007)

Imagen 166: *Cedrela odorata*. Fuente: González (2004)

Imagen 167: *Platymiscium pinnatum*. Fuente: Ecos del Bosque (s.f)

Imagen 168: *Anthurium salvinii*. Fuente: Plantas y Flores (s.f)

Imagen 169: *Ficus costaricana*. Fuente: El Mundo Forestal (s.f)

Imagen 170: Render 1 Puente Verde. Fuente: propia

Imagen 171: Render 2 Puente Verde. Fuente: propia

Imagen 172: Render 3 Puente Verde. Fuente: propia

Imagen 173: Render 4 Puente Verde. Fuente: propia

Imagen 174: Render 5 Puente Verde. Fuente: propia

Imagen 175: Ubicación Jardín de Contemplación. Fuente: propia

Imagen 176: Jardín de Contemplación. Fuente: propia

Imagen 177: Referencia sensación Fuente: Guzman 2013

Imagen 178: Visualización de Jardín de Contemplación. Fuente: propia.

Imagen 179: *Inga vera*. Fuente: Picture This (s.f)

Imagen 180: *Cupania glabra*. Fuente: Cicy (s.f)

Imagen 181: *Tillandsia fasciculata*. Fuente: Sands (2018)

Imagen 182: *Tillandsia schiedeana*. Fuente: Tillandsia (s.f)

Imagen 183: *Tillandsia juncea*. Fuente: Evergreen (s.f)

Imagen 184: *Cecropia obtusifolia*. Fuente: Ecos del Bosque (s.f)

Imagen 185: *Cedrela odorata*. Fuente: Gonzalez (2004)

Imagen 186: *Heliconia wagneriana*. Fuente: KaylaH (2009)

Imagen 187: Visualización de Jardín de Fitoremediación. Fuente:propia

Imagen 188: Uso de luz Roja. Fuente: Weather (s.f)

Imagen 189: Referencia Hardscape. Fuente: desconocida.

Imagen 190: Mollejones. Fuente: propia.

Imagen 191: Fitoremediación. Fuente: Zambrano (2017)

Imagen 192: Quebrada Los Negritos. Fuente: propia

Imagen 193: Jardín de Fitoremediación. Fuente: propia

Imagen 194: *Stachytarpheta frantzii*. Fuente: Struwe (2015)

Imagen 195: *Tradescantia zebrina*. Fuente: Kurganov (s.f)

Imagen 196: *Annona cherimolla*. Fuente: Starr (2007)

Imagen 197: *Piper auritum*. Fuente: Bernzpa (2016)

Imagen 198: *Tradescantia zanonía*. Fuente: Salicyna (2015)

Imagen 199: *Zygia longifolia*. Fuente: Arce (s.f)

Imagen 200: *Cecropia obtusifolia*. Fuente: Ecos del Bosque (s.f)

Imagen 201: *Piper aduncum*. Fuente: Caniso (2019)

Imagen 202: *Piper umbellatum*. Fuente: Rajatewa (s.f)

Imagen 203: *Heliconia rostrata*. Fuente: Mazza (s.f)

Imagen 204: Elevación. Fuente: propia

Imagen 205: Detalle sensación Jardín de Contemplación. Fuente: Matamoros (2022)

Imagen 206: 1 árbol por especie. Fuente: Matamoros (2022)

Imagen 207: 1 árbol por especie. Fuente: Matamoros (2022)

Imagen 208: Imagen general. Fuente: Matamoros (2022)

### **Lista de Mapas**

Mapa 1: Infraestructura Azul – Escala Macro. Fuente: propia

Mapa 2: Infraestructura Verde – Escala Macro. Fuente: propia

Mapa 3: Conectividad de grupos funcionales de aves bosque y bosque ribereño CBI Rio Torres y CBIRMA. Se muestra ubicación de la Sede Rodrigo Facio en el mapa. Fuente: Atlas Servicios Ecosistémicos (modificado)

Mapa 4: Movilidad – Escala Macro. Fuente: propia

Mapa 5: Tiempos – Medios de Transporte . Fuente: propia

Mapa 6: Diagnóstico – Escala Macro. Fuente: propia

Mapa 7: Usos – Escala Media. Fuente: propia

Mapa 8: Infraestructura Azul – Escala Media. Fuente: propia

Mapa 9: Infraestructura verde – Escala Media. Fuente: propia

Mapa 10: Árboles vulnerables o en peligro en la Sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica. Fuente: Chaverri et Chaves (2021)

Mapa 11: Movilidad – Escala Media. Fuente: propia

Mapa 12: Diagnóstico – Escala Media. Fuente: propia

Mapa 13: Zonificación – Escala Micro. Fuente: propia

Mapa 14: Infraestructura Verde y Azul – Escala Micro. Fuente: propia

### **Lista de Gráficos:**

Gráfico 1:Contabilización de personas. Fuente: propia.

### **Lista de Esquemas:**

Esquema 1: Esquema de metodología. Fuente: Elaboración propia.



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

SEP Sistema de  
Estudios de Posgrado

**Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.**

Yo, Carolina Roldán Caballero, con cédula de identidad 114770305, en mi condición de autor del TFG titulado Conector Biofílico

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI  NO \*

\*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: \_\_\_\_\_ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

**FIRMA ESTUDIANTE**

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.



## **CAPÍTULO 1**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

La presente propuesta, Conector Biofílico, se emplaza en la finca #1 del Campus Universitario Rodrigo Facio Brenes de la Universidad de Costa Rica, ubicado en San Pedro, Montes de Oca de la provincia de San José, Costa Rica. Según UCR (2020) esta finca #1, es la primera y más antigua y ocupa un área total de 331.5 hectáreas.

Esta Universidad es conocida por sus grandes espacios verdes, vinculación con Corredor Biológico existente, cuerpos de agua que atraviesan sus instalaciones y su interés por conservar la naturaleza y aportar a la ecología del país. Se ubica como un pulmón dentro de la trama de la capital.

A través de los distintos capítulos del trabajo de investigación aplicada se expone un extenso análisis de los antecedentes, componentes perceptuales, problemática, movilidad y soluciones propuestas que promueven la conectividad biológica y paisajística.

Este conector se asemeja a un manifiesto que defiende los derechos de los diferentes seres vivos, flora, funga, fauna (incluyendo el ser humano) e inclusive de los elementos abióticos del medio natural. Busca conectar a las personas entre si y con la naturaleza a través de un diseño armonioso, equilibrado y sostenible que integra la infraestructura verde, azul, gris y café, y exalta los servicios ecosistémicos que provee el medio natural.

Según Weisser et Hauck (2015) a pesar de que sea han dado muchas iniciativas a nivel global de creación de ciudades verdes, la situación práctica más común es que existe un conflicto entre la planificación urbana y la conservación de la biodiversidad. La exclusión de la naturaleza dentro de los procesos de diseño está profundamente arraigado dentro de la evolución cultural humana. Por lo general, la biodiversidad solo ingresa al proceso de planificación en una etapa posterior, cuando el diseño del proyecto se ha finalizado en gran medida y las especificaciones y los planos del proyecto se confrontan con las leyes ambientales.

Conector Biofílico es una propuesta para todos y todas.

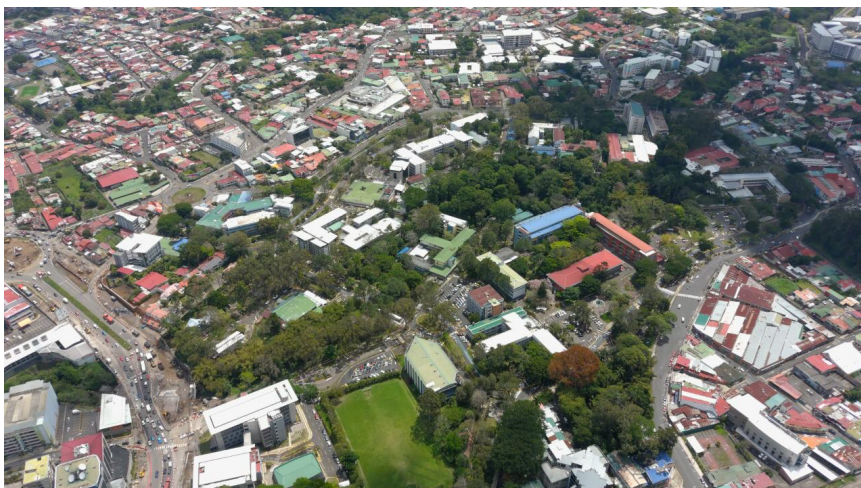


Imagen 1. Vista aérea de Finca 1, UCR. Fuente: desconocido.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El proyecto se desarrolla dentro del Taller de Diseño de Sitio del posgrado de Paisajismo y Diseño de Sitio de la escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica. La Universidad desarrolló un Diagnóstico para El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Campus Universitario Rodrigo Facio Brenes en el cual se incluyeron proyectos para promover la mejora en cuanto a la calidad del paisaje y medio ambiente, infraestructura, movilidad, accesos, entre otros. Se decide tomar algunos de esos proyectos, unificarlos y proponer así el proyecto Conector Biofílico.

Esta sede de la Universidad surge bajo el concepto de Eco-campus y cuenta con reservas biológicas, quebradas, amplias zonas verdes y forma parte del Corredor Biológico Interurbano del Rio Torres-Reserva de la Biósfera pero se presenta el problema de que en algunas zonas estas reservas se encuentran desarticuladas. Ante esta realidad, es necesaria una debida conectividad biológica y paisajística que promueva un ambiente sano y equilibrado para la fauna (incluyendo el ser humano), flora, funga; además de un buen manejo de los elementos abióticos.

El contacto con la naturaleza es esencial para el desarrollo integral de las y los estudiantes, vecinos de la zona, visitantes, etc. La salud mental, la recreación, el ocio, la protección ambiental hoy en día cobran más relevancia y respaldan este tipo de proyectos que promuevan el valor escénico del sitio, la recreación, mejoramiento ecológico, entre otros. Nuestro país, es pionero y referente mundial en cuanto a conservación y promoción ambiental, a su vez la Universidad de Costa Rica debe ser consecuente a esto, es parte del EDUCAR . El cambio climático es inminente y debe ser contrarrestado con el esfuerzo de las instituciones costarricenses.

### 1.3 PROBLEMÁTICA

Según Sánchez et al (2001), la cobertura boscosa original del Bosque Húmedo Premontano ha desaparecido casi en su totalidad y ya no existen áreas de tamaño significativo de bosque primario. Se estima que tan solo un 21% del área original del Bosque Premontano existe actualmente en Costa Rica, con un enorme grado de fragmentación, conformado por remanentes pequeños o islas de bosques relativamente aisladas.

La Universidad de Costa Rica se encuentra ubicada en lo que alguna vez fue ese Bosque Húmedo Premontano. Actualmente hay reservas biológicas dentro del campus universitario las cuales son un gran aporte a la ecología y a la calidad paisajística. Específicamente en Finca 1, que es el área en donde se desarrolla el proyecto, se encuentra la Reserva Leonelo Oviedo, ubicada aproximadamente en el centro de la propiedad, y el Jardín Botánico José María Orozco que se sitúa en el costado suroeste de la misma finca. Sin embargo, estas áreas se encuentran aisladas entre sí y requieren de un tratamiento integral que conecte los espacios con las plazas, las aceras, los espacios cercanos a la Quebrada Los Negritos, etc.

## 1.4 CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se puede articular de forma biológica, paisajística y no antropocéntrica las siguientes reservas naturales ubicadas en Campus Universitario Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica: la Reserva Leonelo Oviedo, el Jardín Botánico Jose María Orozco y la Quebrada Los Negritos?

## 1.5 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA RESPUESTA

Diseñar un conector bio-paisajístico que articule el Jardín Botánico José Maria Orozco, la Reserva Leonelo Oviedo y la Quebrada Los Negritos, el cual promueva la conexión y regeneración ecológica, continuidad paisajística y que a su vez fomente la interacción directa o indirecta de los usuarios con la naturaleza. Todo dentro del marco de promover una visión sostenible del Campus Universitario Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica.

## 1.6 OBJETIVO GENERAL

Dotar al Campus Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica de un articulador que vincule las áreas de reservas naturales con las áreas que albergan usos antrópicos por medio del diagnóstico del sitio y propuesta bio-paisajística biofílica multiescala.

## 1.7 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar un diagnóstico del Campus Rodrigo Facio en diversas escalas con posibles soluciones para la conectividad ecológica, social, paisajístico, entre otros.
2. Crear un articulador biológico-paisajístico para la continuidad natural y desplazamiento de especies vinculadas a las reservas.
3. Diseñar espacios públicos asociados al articulador biológico-paisajístico para el disfrute e interacción de los usuarios con la naturaleza con el fin de crear vínculos de aprendizaje, experiencias lúdicas, entre otros.

## 1.8 METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló dentro del marco del Taller de Diseño de Sitio del Posgrado de la Maestría de Paisajismo y Diseño de Sitio de la Universidad de Costa Rica. Se seleccionaron algunos de los proyectos planteados en el Diagnóstico sobre el uso del espacio, movilidad, paisaje y ambiente. Para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial (Campus Universitario Rodrigo Facio Brenes). Las zonas de trabajo propuestas en ese documento se fueron ampliando de acuerdo a la problemática encontrada y enfoque del conector.

En algunas etapas el proceso fue lineal y en otros momentos se presentaron traslapes, retornos, entre otros. A continuación, se enumera el desarrollo en sus grandes etapas para un entendimiento claro del contenido del documento de investigación.

1. Selección de proyectos planteados en el Diagnóstico para el Plan de Ordenamiento Territorial Universidad de Costa Rica.
2. Se determinó la problemática del sitio y la respuesta. Objetivos generales y específicos.
3. Marco de referencia: en este se incluyó el marco conceptual con los conceptos fundamentales para el desarrollo de la propuesta, estado de la cuestión en donde se exponen algunas propuestas ya realizadas que se relacionan con el tema de este trabajo de investigación aplicada, marco teórico en el cual se presentan teorías que se toman en consideración dentro del proyecto, casos de estudio relacionados y marco legal correspondiente al objeto de estudio.
4. Contextualización, diagnóstico y determinación de principios rectores. Se realizó un análisis de sitio a diversas escalas sobre la infraestructura verde, azul, gris y antecedentes; estudio del estado actual a diversas escalas de los restos del Bosque Húmedo premontano en cuanto a flora, funga, fauna y elementos abióticos del medio natural.

Dentro de esta etapa se desarrolló una Bitácora de Observación la cual consistió en visitas continuas a la Universidad.

Actividades que se desarrollaron en las visitas:

A-Dibujar

B-Observar\*.

C-Sentir

D-Toma de fotografías

E-Identificación de especies. Se elaboraron fichas de algunas especies. Estas fueron realizadas en conjunto con el Profesor Ing. Alexander Rodríguez dentro del Marco del curso de Flora de Costa Rica y el Trópico.)

F-Contabilización de personas\*

\*Metodología según Gehl et al (2017) desarrollada en su libro la Dimensión Humana en el Espacio Público: Recomendaciones para el análisis y el Diseño. Ésta fue utilizada de forma selectiva.

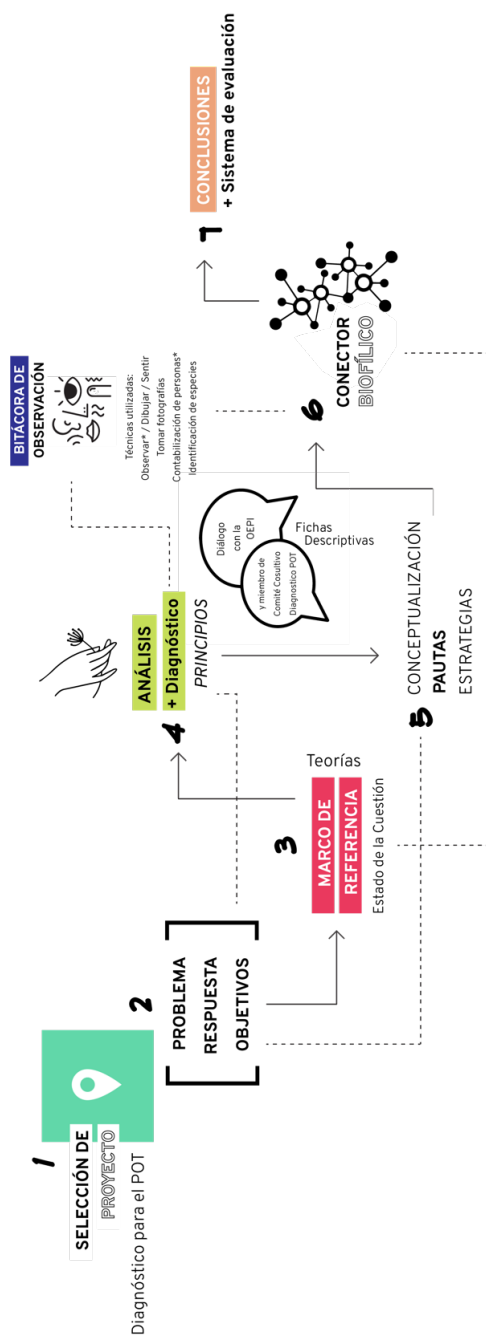
Posteriormente se determinaron los principios rectores y estos a su vez se muestran reflejados en diversos ámbitos del proyecto.

5. Planteamiento de conceptualización, pautas de diseño y estrategias a utilizar. Durante el proceso se realizaron reuniones con representantes de la OEPI, Unidad de Gestión Ambiental de la Universidad de Costa Rica y uno de los miembros del Comité Consultivo del Diagnóstico sobre el uso del espacio: Movilidad, Paisaje y Ambiente para el Plan de Ordenamiento Territorial. Se completaron fichas descriptivas solicitadas por el Comité y la Oficina Ejecutora de Programa de Inversiones OEPI para el entendimiento general del proyecto.
6. Se generó una propuesta de diseño integral que funciona como un modelo de diseño aplicable en otras áreas del campus universitario.

7. Se desarrolló un sistema de evaluación y conclusiones sobre el trabajo de investigación aplicada.



## 1.8.1 ESQUEMA DE METODOLOGÍA



Esquema 1. Esquema de metodología. Fuente: Elaboración propia.

OEPI = Oficina Ejecutora de Programa de Inversiones

\*Metodología según Gehl et al (2017) desarrollada en su libro Dimensión Humana.

## CAPÍTULO 2

### 2.1 MARCO DE REFERENCIA

#### 2.1.1 MARCO CONCEPTUAL

**-Biofilia:** Según Wilson (1989) la biofilia es la tendencia innata de todos los seres humanos de sentirse identificados con la naturaleza. El origen de esto es genético, ya que la evolución se dió en espacios naturales. Wilson junto con el sociólogo Kellert, propusieron nueve valores relacionados con la biofilia (Kellert y Wilson, 1999). Estos valores se han encontrado en distintas culturas e involucran diversos aspectos de nuestra conducta y personalidad. Son los siguientes:

- A) Naturalista: emociones de agrado por la naturaleza.
- B) Científico ecologista: la búsqueda del conocimiento de la naturaleza.
- C) Estético: la naturaleza vista como bella, armoniosa y equilibrada.
- D) Simbólica: utilización de analogías de los elementos de la naturaleza.
- E) Humanista: apego emocional a ciertas especies, llevándolas a su protección.
- F) Moralista: afinidad emocional y responsabilidad ética.
- G) Negativista: las emociones negativas que permiten la supervivencia.
- H) Dominador: uso y modificación del entorno natural.
- I) Utilitarista: ver a la naturaleza como una fuente de recursos.

**-Biorremediación:** La biorremediación es una tecnología que utiliza el potencial metabólico de los organismos (su capacidad de biodegradación) para limpiar terrenos o aguas contaminadas (Watanabe, 2001). También se define como un grupo de tratamientos, contra la contaminación de un medio, que aplica sistemas biológicos para catalizar la destrucción o transformación de compuestos químicos en otros menos tóxicos. (Atlas & Unterman, 1999; Hughes et al, 2000)

**-Biotopo:** Territorio o espacio vital cuyas condiciones ambientales son las adecuadas para que en él se desarrolle una determinada comunidad de seres vivos. (RAE, 2022)

**-Conectividad Bio-Paisajística:** Se refiere a la configuración de los paisajes y cómo afecta al desplazamiento y dispersión de las especies, y se define como el grado en que un paisaje impide o facilita el movimiento entre nodos o núcleos y entre ecosistemas. Ésta característica representa la capacidad del paisaje de mantener su funcionalidad, los flujos ecológicos y las conexiones entre sus elementos e ilustra la relación entre la estructura del paisaje y su función. (Aseja et al, s.f)

**-Corredor Biológico:** Es un Territorio continental, marino-costero e insular delimitado cuyo fin primordial es proporcionar conectividad entre áreas silvestres protegidas, así como entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados sean rurales o urbanos para asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos y evolutivos; proporcionando espacios de concertación social para promover la inversión en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en esos espacios. (SINAC ,s.f)

**-Diseño regenerativo:** Aplica un sistema de tecnologías y estrategias enraizadas en la comprensión del funcionamiento interno de los sistemas vivos para generar patrones más saludables que promueven la vida en un lugar entre componentes sociales y biofísicos. (Benne & Mang, 2015)

**-Ecología urbana:** Se entiende como la disciplina ecológica encargada de estudiar las relaciones que tienen los habitantes de una zona urbana con el ambiente o con su ecosistema, entendiéndolo a este como la ciudad en la que hacen vida. Durante estas relaciones se realizan intercambios de energía y materia, los cuales afectan tanto positiva como negativamente al entorno y a la naturaleza. (Twenergy, 2020)

**-Infraestructura Azul:** Redes interconectadas planificadas de áreas naturales y seminaturales, los cuales incluyen cuerpos de agua, espacios abiertos verdes, que provisionan de diferentes servicios ecosistémicos. (Ghofrani et. al 2016)

**-Infraestructura Verde:** La infraestructura verde puede definirse, en términos generales, como una red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales de alta

calidad con otros elementos medioambientales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto de los asentamientos rurales como urbanos. Tiene como objetivo mejorar la capacidad de la naturaleza para facilitar bienes y servicios ecosistémicos múltiples y valiosos, tales como agua o aire limpios. (Municipalidad de Curridabat 2019)

**-Paisaje:** Por paisaje entendemos un área tal y como la percibe la población, cuyo carácter resulta de la interacción dinámica de factores naturales (morfología, cuerpos de agua, flora, fauna, etc.) y de factores humanos (actividades económicas, costumbres, patrimonio histórico, etc.). (Jankilevich y Negrini, 2010)

**-Restauración Ecológica:** Es el proceso de ayuda a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido. (SER, s.f )

**-Restauración de suelos:** La restauración de suelos es el proceso de mejorar la estructura, la vida microbiana, la densidad de nutrientes y los niveles generales de carbono del suelo. (Municipalidad de Curridabat 2019)

**-Servicios ecosistémicos:** Beneficios que las poblaciones humanas obtienen, directa o indirectamente, de las funciones del ecosistema. (Costanza, 1997) Dependemos de los servicios ecosistémicos para la provisión de aire limpio, calidad y cantidad de agua potable, alimentos, ropa, combustible, regulación del clima, control de la erosión, filtración del agua, polinización de plantas, captura de carbono, entre muchos otros. (Cook, 2016)

## 2.1.2 ESTADO DE LA CUESTIÓN

### 2.1.2.1 Objetivos de Desarrollo Sostenible

En el 2015 la Organización de las Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible. Ésta cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible los cuales se pretenden implementar para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar prosperidad para todos como parte de una agenda nueva de desarrollo sostenible. Cada objetivo general tiene metas específicas que se buscan alcanzar en los próximos 15 años.

De los 17 Objetivos antes mencionados se resaltan cuatro de ellos: #6 Agua Limpia y Saneamiento, #11 Ciudades y comunidades sostenibles, #13 Acción por el Clima y #15 Vida de Ecosistemas terrestres

#### **#6: Agua Limpia y Saneamiento**

Según UN (s.f) Una de cada tres personas a nivel mundial no tiene acceso al agua potable salubre, dos de cada cinco personas no disponen de una instalación básica destinada a lavarse las manos con jabón y agua y más de 673 millones de personas aún defecan al aire libre.

Una de las metas específicas propone que se protejan y restablezcan los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos. Se busca crear actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización. También, apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del saneamiento y del agua.

## **#11: Ciudades y comunidades Sostenibles**

Según UN (s.f) la rápida urbanización está dando como resultado un número creciente de habitantes en barrios pobres, infraestructuras y servicios inadecuados y sobrecargados (como la recolección de residuos, los sistemas de agua y saneamiento, carreteras y transporte). Esto empeora la contaminación del aire y el crecimiento urbano incontrolado.

Este objetivo busca aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adopten e implementen políticas y planes integrados para promover el uso eficiente de los recursos, promover la inclusión, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él, entre otros. Además, pretende proporcionar acceso universal a las zonas verdes y espacios públicos seguros, accesibles e inclusivos; en particular para las mujeres, los niños, los adultos mayores y las personas con discapacidad.

## **#13 Acción por el Clima**

UN (s.f) menciona que el cambio climático está afectando a todos los países del mundo. Está alterando las economías y está afectando las distintas vidas. Los sistemas meteorológicos están cambiando, los niveles del mar están subiendo y los fenómenos meteorológicos son cada vez más evidentes.

Algunas medidas que se le proponen a los gobiernos son las siguientes:

1. Transición verde: las inversiones deben acelerar la descarbonización de todos los aspectos de la economía.
2. Empleos verdes y crecimiento inclusive y sostenible.
3. Economía verde: hacer que las sociedades y los pueblos sean más resilientes.
4. Invertir en soluciones sostenibles: los subsidios a los combustibles fósiles deben desaparecer.

Además, una de las metas establecidas busca mejorar la sensibilización, la educación y la capacidad humana e institucional respecto a la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

### **#15 Vida de Ecosistemas Terrestres**

El objetivo en este caso es: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de la biodiversidad.

De las 8300 razas de animales conocidas, el 8% está extinto y el 22% está en peligro de extinción. Una de las metas establecidas en este objetivo es adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y proteger las especies amenazadas y evitar su extinción. Además, se busca prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y reducir de forma significativa sus efectos en los ecosistemas terrestres y acuático.

#### **2.1.2.2 Biocorredores en Costa Rica**

Según Universidad Nacional de Costa Rica, UNA (2019), el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) fue creado en el año 1998 en la ley de Biodiversidad No. 7788, como un sistema de gestión y coordinación institucional, desconcentrado y participativo, para integrar las competencias en materia forestal, vida silvestre, áreas silvestres protegidas y sistemas hídricos.

Con la Ley de Biodiversidad, el país —y principalmente el SINAC— promueve un modelo de gobernanza participativa, donde la sociedad civil tiene la oportunidad de dirigir la toma de decisiones en materia de conservación y uso sostenible de la biodiversidad y los recursos naturales.

En el 2006 se crea en el SINAC el Programa Nacional de Corredores Biológicos según Decreto Ejecutivo No. 33106-MI- NAE. En ese momento el objetivo principal de los CB era promover conectividad estructural y funcional principalmente entre áreas silvestres protegidas, con el fin del mantener el flujo de la biodiversidad y los procesos ecológicos, así mismo proporcionando espacios sociales para promover la inversión en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.

En el eje político-legal, Costa Rica declara a través de un decreto ejecutivo que los CB son de interés público nacional, los lineamientos y directrices para la gestión de los CB han sido actualizados, y el nuevo Plan Estratégico de Corredores Biológicos 2019-2025 ha sido aprobado por el Consejo Nacional de Áreas de Conservación (CONAC).

Actualmente Costa Rica cuenta con 44 corredores biológicos, que representa cerca del 33% del territorio continental.

### **2.1.2.3 Diagnóstico sobre el Uso del Espacio, Movilidad, Paisaje y Ambiente para el Plan de Ordenamiento Territorial**

El Plan de Ordenamiento Territorial de la Universidad de Costa Rica (POT) es el conjunto de acciones concertadas para orientar la transformación, la ocupación y la utilización de los espacios de la institución. Toma en cuenta las necesidades e intereses de los distintos sectores que conforman la comunidad universitarias, así como, las potencialidades de la Universidad como territorio y por supuesto, enmarcadas en las políticas ambientales dictadas a escala cantonal, nacional e incluso, institucional.

El Diagnóstico para ese Plan de Ordenamiento Territorial pretende dar cuenta de la configuración territorial como ese conjunto total, integral de los objetos naturales y. de los artificiales que definen a la Sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica.

A continuación se resumen un poco de la información presentada en este diagnóstico para el POT. La estructura del diagnóstico es la siguiente:



- 1) Uso del espacio (Infraestructura y Accesos)
- 2) Movilidad
- 3) Ambiente y Paisaje (Gestión del riesgo, inundaciones, deslizamientos, taludes)
- 4) Bordes y límites.

Luego de realizar un análisis exhaustivo se enlistan los proyectos estratégicos recomendados para cada finca, junto con la ubicación tentativa, su categoría y el plazo de ejecución considerado como óptimo. Para el conector Biofílico se tomaron en cuenta los siguientes: (UCR,2020)

Proyectos estratégicos recomendados			
Proyecto	Ubicación tentativa	Categoría	Plazo de ejecución sugerido
Ampliación de conjunto urbano; Pretel-Fuente	Estacionamiento contiguo a antigua Fac. de Ingeniería	Plaza	4 años o menos
Rescate de la cuenca Quebrada Los Negritos	Quebrada Los Negritos	Ambiental- Paisaje	4 años o menos
Corredor de conservación natural (Reserva Biológica)	Áreas adyacentes a Quebrada Los Negritos	Ambiental- Paisaje	4 años o menos

Tabla 1. Extracto de proyectos estratégicos recomendados. Fuente: Adaptación de UCR (2020)

### Áreas ribereñas de protección a intervenir

“ El vínculo del campus universitario con el Río Torres, la Quebrada Los Negritos y otras quebradas de menos tamaño constituyen un gran potencial para la recreación, el estudio y la calidad del espacio. Es además una responsabilidad para la Universidad el contribuir a la recuperación de dichos espacios, por medio de herramientas y el conocimiento que posee la Institución, al mismo tiempo que haría honor a su misión institucional” (UCR,2020) Pag 68.

-En las áreas donde hay remanente de bosque ripario y la pendiente lo permita, se pueden plantar árboles de especies correspondientes a la zona de vida del bosque húmedo premontano.

-En las zonas donde la pendiente es alta, debe de haber una protección absoluta y dejar que el bosque ribereño se regenere naturalmente.

-Las Zonas de la Reserva Leonelo Oviedo, deben ampliarse y proteger la ribera cerca de la Facultad de Ciencias Económicas, hasta el área del comedor estudiantil.

-Debe de haber una sustitución de las especies exóticas, por medio de una sustitución paulatina de estas especies para enriquecer la biodiversidad de flora en el campus. (UCR,2020)

## 2.1.3 MARCO TEÓRICO

### 2.1.3.1 Servicios ecosistémicos y conectividad biológica

En el Marco Teórico se expuso el significado general de tres conceptos: Servicios Ecoistémico, Conectores bio-paisajísticos y Corredores Biológicos a continuación se expone con más detalle cada uno de ellos.

Los ecosistemas son el sostén de la vida sobre el planeta para la especie humana y todas las otras formas de vida. (OMS, 2005). Los ecosistemas constituyen un capital natural necesario conservar para disponer de servicios como fijación de carbono, fertilidad del suelo, polinización, regulación del clima, filtración de contaminantes, provisión de agua limpia, control de las inundaciones, recreación y valores estéticos y espirituales. UNESCO Extea (2010) Según MEA (2005) estos servicios ecosistémicos tienen consecuencias en las prosperidad de la sociedad humana, en la economía, en las relaciones sociales, libertades, seguridad y salud,

Con la eliminación de espacios verdes como bosques urbanos y ribereños, parques, calles y aceras arborizadas, se sacrifica un sinnúmero de beneficios que estos proveen: la recreación, el secuestro y almacenamiento de aguas pluviales, la regulación de riesgos como deslizamientos e inundaciones, la prevención de la erosión, la purificación del agua para el abastecimiento potable, la regulación del microclima, la purificación del aire, la reducción de la contaminación sonora, la polinización, el sentimiento de pertenencia y la cohesión social, el hábitat para flora y fauna, y espacio para promover la salud física y mental (sin orden de prioridad). (Potthast, Geppert, 2019)

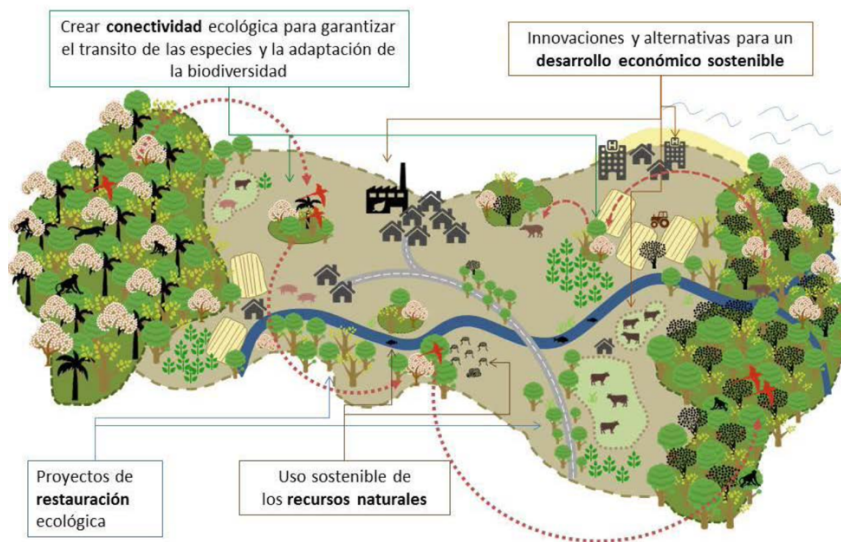


Imagen 2. Corredores Biológicos. Fuente: Ambientico (2019)

Los componentes estructurales de un corredor biológico se muestran en el siguiente diagrama (Bennett y Mulongoy, 2006). Los modelos sostenibles de la ciudad distribuyen estos diferentes componentes dentro de la misma para fomentar y garantiza así los servicios de los ecosistemas dentro de estas estructuras urbanas.



Imagen 3. Componentes de Corredores Biológicos. Fuente: Propia – Adaptación de (Bennett y Mulongoy, 2006)

### 2.1.3.2 La humanización del espacio urbano

Según Gehl (2014) el acceso libre a los espacios públicos no sólo mejora la calidad de vida, es también el primer paso para el empoderamiento civil. Estos espacios y las calles en sí son y deben ser vistos como áreas multifuncionales en las que se produce la interacción social, el intercambio económico y la manifestación cultural de una gran diversidad de actores.

La planificación urbana tiene la tarea de organizar los espacios y el diseño tiene la responsabilidad de alentar su uso, logrando que se transmita una sensación de identidad y de pertenencia.

Un indicador importante de la salud del espacio urbano son las oportunidades que éste brinda a sus habitantes para caminar. Caminar, no visto desde la perspectiva exclusiva de planificación y transporte, si no como una forma de habilitar espacios para la interacción entre personas, animales y naturaleza en general.

“Al mejorar las posibilidades para que la gente camine, no sólo se vigoriza el tránsito peatonal si no que también -y sobre todo- se refuerza la vida urbana”. (Gehl, 2014)

Motivar a las personas a expresarse, ejercitarse y jugar en el espacio público deberían ser actividades propias de las ciudades vitales y sanas. El juego ha ido en la historia una parte integral de la vida humana. El espacio público debería permitir el juego espontáneo, donde en la cotidianeidad hayan oportunidades para actividades de ocio sin estar restringidas estrictamente por la áreas designadas de juego.

Conector Biofílico se visualiza como un conector en el que se puede disfrutar la naturaleza mientras se camina, se juega, se observa una fuente o la Quebrada misma. Es un espacio para habitar, aprender y compartir.

### 2.1.3.3 La dimensión humana: Biofilia

Según Gehl et al (2017) la biofilia es un área de acción que se debe tomar en cuenta a la hora de analizar, diagnosticar e intervenir el espacio público. Algunas de las recomendaciones de diseño relacionadas con este concepto son:



#### 1. Atendiendo al Paisaje Primario

Cada proyecto debe concebirse como una adaptación del paisaje primario del área a los requisitos específicos del lugar.

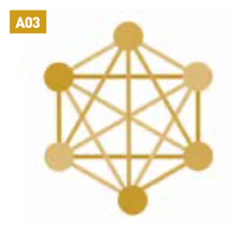
Imagen 4. Atendiendo al Paisaje Primario. (Gehl et al 2017)



#### 2. Conexión con los Sistemas Naturales

Beneficio de conexión ecológica directa entre los espacios públicos y los sistemas naturales de su entorno.

Imagen 5. Conexión con los Sistemas Naturales. (Gehl et al 2017)



#### 3. Procesos ecológicos íntegros y diversos

En los proyectos de espacios públicos, el paisajismo nunca apuntará a la creación de una imagen estática, sino a la creación de procesos ecológicos íntegros, sanos, resilientes y diversos.

Imagen 6. Procesos ecológicos íntegros y diversos. (Gehl et al 2017)



#### 4. Procesos ecológicos visibles

Los procesos ecológicos que puedan ser comprendidos y se muestren visibles favorecen la vinculación emocional de los miembros de la comunidad con los espacios. En lo posible los proyectos deben tratar de evidenciar los procesos ecológicos del lugar.

Imagen 7. Procesos ecológicos visibles. (Gehl et al 2017)

A05



### 5. Los colores de Costa Rica (Adaptación del texto)

Genus Loci: La elección de materiales y de la vegetación es una oportunidad para celebrar los colores y la identidad de Costa Rica.

Imagen 8. Los colores del Sitio. (Gehl et al 2017)

A06



### 6. Diseñar con el agua

El agua es un elemento de proyecto de gran potencial, favorece el juego y la convivencia en el espacio público.

Imagen 9. Diseñar con el agua. (Gehl et al 2017)

A07



### 7. Vegetación autóctona

Los proyectos deben favorecer la presencia de vegetación autóctona, ésta evoca la historia ecológica y cultural del lugar, brinda importantes valores culturales e identitarios.

Imagen 10. Vegetación autóctona. (Gehl et al 2017)

A08



### 8. Diseñar para la fauna

Al escoger la vegetación, siempre se deben considerar las implicaciones que esta tiene en definir la fauna del lugar. El proyecto siempre considerará la vegetación como parte de un sistema que incluye especies del reino animal fomentando la creación de paisajes con faunas diversas, entendiendo la apreciación que los usuarios tienen por especies carismáticas como pájaros cantores o mariposas.

Imagen 11. Diseñar para la fauna. (Gehl et al 2017)

## 2.13.4 Permacultura

Según Mollison (s.f) la permacultura es un sistema de diseño para la creación de medioambientes humanos sostenible. Ésta se enfoca en las relaciones que se pueden crear entre los diferentes elementos tales como: plantas animales, infraestructuras (agua, energía, etc) por la forma en que estos se ubican en el paisaje.

Existen 12 principios básicos en permacultura:

 <p><b>1. Observa e interactúa</b> "La belleza está en los ojos del que la percibe"</p>	 <p><b>7. Diseñar desde los patrones hacia los detalles</b> "El árbol no deja ver el bosque"</p>
 <p><b>2. Captura y almacena energía</b> "Recoge el heno mientras el sol brilla"</p>	 <p><b>8. Integrar más que segregar</b> "Muchas manos aligeran el trabajo"</p>
 <p><b>3. Obtén un rendimiento</b> "No puedes trabajar con el estómago vacío"</p>	 <p><b>9. Usar soluciones lentas y pequeñas</b> "Cuanto más grande, más dura es la caída" "Lento y seguro se gana la carrera"</p>
 <p><b>4. Aplica la autorregulación y acepta la retroalimentación</b> "Los pecados de los padres se castigan en los hijos hasta la séptima generación"</p>	 <p><b>10. Usar y valorar la diversidad</b> "No pongas todos los huevos en la misma canasta"</p>
 <p><b>5. Usa y valora los servicios y recursos renovables</b> "Dejemos que la naturaleza siga su curso"</p>	 <p><b>11. Usar los bordes y valorar lo marginal</b> "No pienses que estás en el buen sendero sólo porque hay muchas pisadas"</p>
 <p><b>6. Deja de producir desperdicios</b> "Evitando producir residuos, se evita generar carencia" "Más vale prevenir que curar"</p>	 <p><b>12. Usar y responder creativamente al cambio</b> "La visión no es ver las cosas como son sino como serán"</p>

Imagen 12. Principios de Permacultura.. Fuente: (Permacultura cuyo, s.f)

Para efectos de esta investigación se destacan los siguientes cuatro principios :

-Observa e interactúa (#1): Según Waddington (s.f) es de gran importancia el tiempo que el ser humano dedica a estar en contacto directo con la naturaleza. Los espacios dónde se permita ver, sentir, experimentar sensaciones, interactuar con otros y el aprendizaje mutuo entre personas tienen gran valor ya que se crea en consecuencia una perspectiva más ética y sostenible sobre la vida.

-Diseño de los patrones a los detalles (#7): Según The house and homestead (s.f) al diseñar, se debe ser consciente del lugar y su contexto. Al observar primero y diseñar luego, se buscan soluciones por medio del análisis de las ventajas y desventajas del terreno, respetando también lo que ya existe antes de la intervención. El análisis de los patrones de sol, ventilación, pendientes, sombra, tránsito de animales y humanos, permiten un diseño con mejor contexto para el bienestar de todas las partes.

-Integrar más que segregar (#8): Según The house and homestead (s.f) diseñar en función del beneficio mutuo y facilitar conexiones entre los distintos elementos del lugar provee beneficios por medio de interacción, simbiosis y el compartir de los recursos naturales. La sostenibilidad se logra a través de la coordinación, colaboración y cooperación.

-Usar y valorar la diversidad (#10): Según Waddington (s.f) los ecosistemas trabajan mejor entre más variada sea su composición de plantas y animales Así mismo la sociedad funciona mejor cuando la representación de las personas es diversa y los espacios son inclusivos para todos.



## 2.2 ESTUDIOS DE CASO

### 2.2.1 Animal Aided Design

Según Weisser et Hauck (2015) el proyecto AAD (Animal Aided Design) tiene como objetivo usar el ciclo de vida de una especie para mejorar la planificación y conservación de espacios abiertos en ciudades y otros lugares. Los espacios abiertos urbanos normalmente son diseñados por arquitectos paisajísticas con enfoque principal en las plantas, el diseño estético y la funcionalidad para los usuarios humanos. Como consecuencia, la conservación de las especies solo juega un papel menor.

La Biodiversidad es la base de muchos de los servicios ecosistémicos demandados por los seres humanos. Además de la creación de áreas protegidas, se debe apoyar la biodiversidad en áreas donde los humanos usan la tierra principalmente para sus propósitos. La idea básica de AAD es incluir la presencia de animales en el proceso de planificación. Las especies deseadas se eligen al comienzo del proyecto.

El término infraestructura pretende enfatizar la importancia de los servicios ecosistémicos para los humanos, haciendo una analogía con las infraestructuras como carreteras, puentes, redes eléctricas, entre otros que son indispensables para el funcionamiento de una sociedad. La infraestructura verde a menudo se define como una red interconectada de espacios verdes que conserva los valores y funciones de los ecosistemas naturales y proporciona beneficios asociados a las poblaciones humanas o simplemente como espacios verdes urbanos y periurbanos. Independientemente de la terminología en gran medida no está claro como se debe construir dicha infraestructura verde, en particular cómo se pueden incorporar la conservación de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos en proyectos de planificación urbana.

El método que se plantea se enfoca principalmente en animales pero también puede abarcar plantas, hongos u otros grupos de organismos.

Premisas:

1. Las especies objetivo se deben relacionar desde el comienzo del proceso. En este caso los requisitos de hábitat de las especies tienen la misma prioridad que otras variables. Las especies cuyos requisitos de hábitat no pueden satisfacerse en las ciudades, porque requieren hábitats muy grandes o hábitats muy específicos que no están presentes en las zonas urbanas o especies que son sensibles a las perturbaciones humanas, tampoco son adecuadas como especies objetivo.

2. Las necesidades críticas de los animales objetivo se pueden identificar mediante el ciclo de vida de la especie. Identificación de los elementos de los hábitats nativos que son indispensables para el animal.

3. Los requisitos de los animales pueden inspirar el diseño del espacio verde, de esa manera el diseño se enriquece.

Debe ser una propuesta integral: Al proporcionar soluciones para solo una parte de las necesidades, se deja al azar si el animal podrá vivir en el espacio.

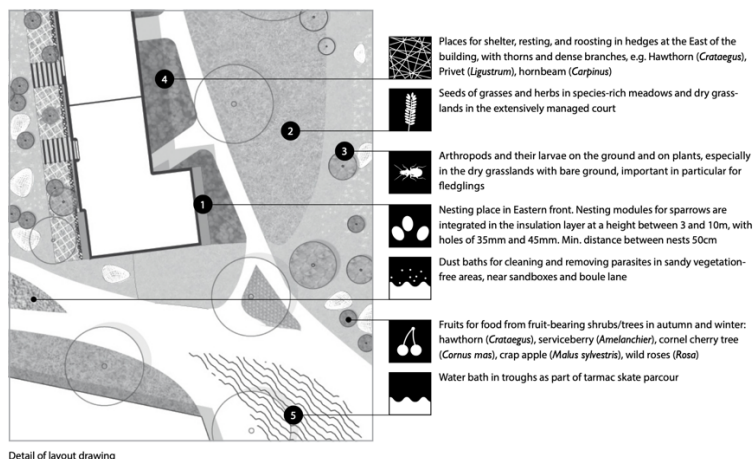


Imagen 13. Aplicación del AAD en un conjunto habitacional. Alemania. Fuente: Weisser et Hauck (2015)

IV.1 SPECIES-SPECIFIC DESIGN COMPONENTS  
HOUSE SPARROW

The house sparrow lives in colonies and often breeds indoors. Nesting opportunities are provided in the Eastern fronts of the building. As the species has a very small home-range, all critical needs such as seeds and insects for food, shrubs for shelter, a water bath, a dust bath and nest boxes are provided within a circle of 50m radius.

CRITICAL NEEDS



Detail of layout drawing

Imagen 14.. Detalle de aplicación del AAD en un conjunto habitacional. Alemania.. Fuente (Weisser et Hauck ,2015)

## 2.2.2 Ciudad Dulce

Según Curridabat (2019) la Municipalidad de Curridabat de San José, Costa Rica creó una visión de desarrollo multidimensional del cantón la cual denominaron Ciudad Dulce. Ésta reconoce a los polinizadores y especialmente a las abejas nativas como el eje central de la Planificación Urbana. Esta visión parte de la certeza de que una ciudad que es diseñada para mejorar la experiencia de los polinizadores será abundante, diversa, robusta, cómoda, colorida y mejor organizada.

En la visión de Ciudad Dulce, los polinizadores, como las abejas, colibríes y mariposas, así como los árboles, las plantas y el resto de organismos con los que se encuentran ligados, son efectivamente reconocidos como ciudadanos.

Cinco dimensiones:

1. Infraestructura: ¿Cómo viaja una gota de agua dentro de nuestras ciudades? La infraestructura urbana no se ha diseñado para promover la escorrentía, para conducir rápidamente las gotas de lluvia hacia el río más cercano. Es necesario diseñar una

infraestructura que favorezca la percolación, es decir, que la gota permanezca en el ciclo local: que se retrase su flujo, se retenga, se reutilice, almacene y se drene.

2. Biodiversidad: A partir de esta se desarrollan todas las demás dimensiones. Las ciudades y sus habitantes dependen de los servicios ecosistémicos que provee la biodiversidad, por lo que incluir a todos los organismos en la visión de desarrollo de un ambiente urbano, desde los árboles hasta los polinizadores, microorganismos del suelo y dispersores; es la clave para lograr el crecimiento y el progreso de la ciudad.
3. Hábitat: Tiene como objetivo mejorar la relación de los habitantes con todos los elementos urbanos: diseñar el territorio para crear una sociedad menos segregada (hábitat más accesible e integrado) con un mayor acceso a las oportunidades.
4. Convivencia: ¿Qué tan amigable, agradable e incluyente es nuestra ciudad para la fauna (como los colibríes) o las minorías como las mujeres inmigrantes)? El diseño de la ciudad no debe de excluir a los polinizadores, las mujeres, entre otros.
5. Productividad: ¿Cómo hacer que la biodiversidad, el hábitat, la infraestructura y la convivencia sean la base de un escenario urbano productivo? La meta de esta dimensión es revertir el patrón más común y destructivo de la ciudad: la explotación de recursos ajenos.

El modelo de Ciudad Dulce ha delimitado siete experiencias que juntas conforman los elementos principales que necesitan ser perfeccionados para lograr el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos de Curridabat en el periodo 2018-2022. Esas experiencias son :

1. La experiencia de la gota de agua: .Mejoramiento de la gestión del recurso hídrico.
2. La experiencia de la lombriz de tierra: Recuperación del suelo y su auto regeneración.
3. La experiencia de la alimentación consciente: Acceso a comida saludable y la promoción de la alimentación consciente.
4. La experiencia del acceso a destinos deseados: Inversiones públicas y privadas en la movilidad urbana y accesibilidad.
5. La experiencia de la confianza en el lugar habitado: procurar espacios seguros para todos los ciudadanos.

6. La experiencia del bienestar mental: promoción de conocimiento y de espacios que mejoren el bienestar de los ciudadanos.
7. La experiencia de la gobernanza local: Guiar la gobernanza y la administración del gobierno local hacia una respuesta adecuada a las demandas globales y a las gobernanzas en varios niveles.

## 2.3 MARCO LEGAL

### 2.3.1 Derechos de la Naturaleza

Según Gudynas (2014) se ha dado un divorcio profundo entre la sociedad humana y la Naturaleza y se debe de fomentar el reencuentro. Indica que se debe aceptar que lo humano se realiza en comunidad con y en función de otros seres vivos, como parte integrante de la Naturaleza.

Se destaca la creciente ola de extinciones masivas, así como la existencia de disfuncionalidades ecológicas a escala planetaria, tales como el cambio climático, alteraciones de los ciclos de fósforo y nitrógeno y la acidificación marina que han sobrepasado los límites del planeta. Es claro que esto implicaría riesgos de deterioros ecosistémicos que serían posiblemente irreversibles.

Una planta, un animal, una cascada, los minerales, los bosques, entre otros. Ellos tienen derecho a tener derechos, valga la redundancia. Se propone entender entonces a la Naturaleza como un sujeto de derechos los cuales se enumeran a continuación según lo propuesto para la Constitución de Ecuador de 2008.

En el caso de los derechos de la Naturaleza hay al menos tres componentes: ético, que legitima un debate sobre los valores que encierra el ambiente no humano; moral, en tanto que derivan obligaciones tales como asegurar la preservación de la biodiversidad; y político.

1. La naturaleza o Pachamama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia, mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. El Estado incentivará a las personas y a los

colectivos para que protejan la naturaleza y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

2. La naturaleza tiene derecho a la restauración integral.
3. El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas y alteración permanente de los ciclos naturales.
4. Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

#### Ley de Derechos de la Madre Tierra, Ley 071.

1. A la vida: Es el derecho al mantenimiento de la integridad de los sistemas de vida y los procesos naturales que los sustentan, así como las capacidades y condiciones para su regeneración.
2. A la diversidad de la vida: Es el derecho a la preservación de la diferenciación y la variedad de los seres vivos.
3. Al agua: Es el derecho a la preservación de la funcionalidad de los ciclos del agua, de su existencia en la cantidad y calidad necesarias para el sostenimiento de los sistemas de vida y su protección frente a la contaminación para la reproducción de la vida de la Madre Tierra y todos sus componentes.
4. Al aire limpio : Es el derecho a la preservación de la calidad y composición del aire para el sostenimiento de los sistemas de vida y su protección frente a la contaminación, para la reproducción de la vida de la Madre Tierra y todos sus componentes.
5. Al equilibrio: Es el derecho al mantenimiento o restauración de la interrelación, independencia, complementariedad y funcionalidad de los componentes de la Madre Tierra, de forma equilibrada para la continuación de sus ciclos y la reproducción de sus procesos vitales.
6. A la restauración: Es el derecho a la restauración oportuna y efectiva de los sistemas de vida afectados por las actividades humanas directa o indirectamente.
7. A vivir libre de contaminación: Es el derecho a la preservación de la Madre Tierra de contaminación de cualquiera de sus componentes, así como de residuos tóxicos y radioactivos generados por las actividades humanas.

Al respetar y fomentar estos derechos se rescata por ende el derecho a la existencia de los propios seres Humanos. Los derechos. La Naturaleza necesitan y a la vez originan otro tipo de definición de ciudadanía, que se construye en lo social pero también en lo ambiental: la meta-ciudadanía-ecología o como él plantea para los y las habitantes de la selva, la florestanía.

### **2.3.2 Plan Regulador y Plan Estratégico de Montes de Oca**

Municipalidad de Montes de Oca (2005) establece lo siguiente:

Establece que se requiere un mejoramiento de lo existente bajo la conservación de la identidad local. Los criterios bajo los cuales una zona puede ser definida como de renovación urbana es primordialmente por razones de mejoramiento de la vialidad, de potencial urbano o la presencia de riesgos naturales.

Un espacio debe contar con ciertas cualidades y necesidades de modo que al incorporarse dentro de un Sistema de renovación, efectivamente ayude a mejorar la calidad de vida de sus habitantes y vecinos. Se pueden mencionar las siguientes características:

- 1.Mejoramiento de la accesibilidad peatonal y vehicular
- 2.Potencial par el Desarrollo de nuevos usos
3. Relación favorable costo-beneficio
- 4.Ubicación Estratégica
- 5.Necesidad de mejoramiento por deterioro

Municipalidad de Montes de Oca (2018) establece lo siguiente:

Se destacan 8 ejes estratégicos: Desarrollo Institucional Municipal, Equipamiento Cantonal, Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial, Política Social Local, Desarrollo Económico Local, Servicios Públicos, Infraestructura Vial.

Toma en cuenta la Ley Orgánica del Ambiente que tiene como objetivo dotar a los ciudadanos y al Estado de los instrumentos necesarios para contar con un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Establece que las Municipalidades deben fomentar la activa participación de los ciudadanos en la toma de decisiones orientadas a mejorar y proteger. El ambiente debe incluir la variable Ambiental en los procesos educativos, formales y no formales, de los programas, además de prevenir y controlar la contaminación del ambiente.

### **2.3.3. Estatuto Orgánico de la Universidad de Costa Rica**

La Universidad de Costa Rica es una institución de educación superior y cultura, autónoma constitucionalmente y democrática, constituida por una comunidad de profesores y profesoras, estudiantes, funcionarias y funcionarios administrativos, dedicada a la enseñanza, la investigación, la acción social, el estudio, la meditación, la creación artística y la difusión del conocimiento. (UCR, 1974)

Uno de los principios orientadores del quehacer de la Universidad es: el compromiso con el medio ambiente: Fomentar el mejoramiento de la relación ser humano-ambiente y el conocimiento, el respeto, la conservación y el uso sostenible de los recursos ambientales, así como una mejor calidad del ambiente.

## **2.4 ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

### **2.4.1 Montes de Oca**

El cantón de Montes de Oca fue desprovisto de su vegetación natural debido principalmente por la plantación de cafetales con sombra de *Erythrina poeppigiana* (Poró) así como otros cultivos los cuales poco a poco fueron desapareciendo por el acelerado proceso de urbanización en la zona. (UCR, 2005)

Hoy en día quedan algunos parches de bosques alterados principalmente en las orillas de quebradas y ríos, los cuales conservan algunas características ecológicas de los bosques originales de la zona: el Premontano Húmedo. Entre ellos se encuentra la Reserva Ecológica Leonelo Oviedo ubicada en la finca 1 de la Sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica.





Imagen 15. Universidad de Costa Rica Campus Rodrigo Facio en 1972 Se observan las plantaciones de café al oeste y al suroeste de la Finca 1 de la Sede Rodrigo Facio..Fuente.Tropical Science Center, modificado por Nishida, Nakamura y Morales, 2019

#### 2.4.2 Eco campus Universidad de Costa Rica

En el año 1843 se firma el decreto que transformó la Casa de Enseñanza de Santo Tomás en una universidad, en ese momento se comenzaron a gestar los orígenes de la Universidad de Costa Rica y ésta se crea, oficialmente, en el año 1940. (UCR ,2017).

Según Sanou (2010) el diseño del conjunto urbano de la Ciudad Universitaria concebida como -ciudad jardín- es un caso excepcional en el país. La selección de materiales de enchape de piedras naturales o ladrillos cerámicos, la relación de los edificios con su entorno natural y artificial, y la disposición de los edificios hacen del conjunto una propuesta con características locales. Algunos edificios se desarrollaron alrededor de un patio central.

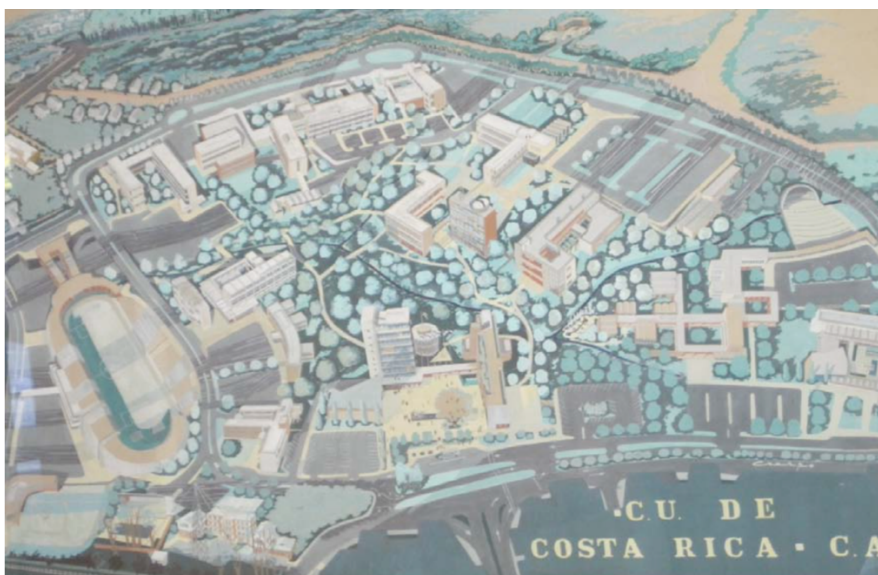


Imagen 16. Universidad de Costa Rica; Acuarela del Arquitecto Santiago Crespo. Año 1953. Elaborada al inicio de la Construcción de las primeras obras en San Pedro de Montes de Oca. Fuente. Revista Presencia Universitaria, 2003

Según Jankilevich (2011) durante la década de 1990 numerosas universidades a nivel mundial, conscientes de la llamada problemática ambiental, pusieron en marcha planes bajo el concepto de “Ecocampus”. En 1994 la Universidad se unió a esa tendencia y el Consejo Universitario promulgó las Políticas de Conservación del Ambiente que señala explícitamente “...Es deber de la Universidad impulsar la creación de planes, programas, proyectos y actividades... para la conservación del ambiente, tanto a lo interno como a lo externo de la institución.” Página 8



Imagen 17.. Maqueta de la Universidad de Costa Rica.Fuente. UCR, 1955

### Jardín Botánico José María Orozco

Amador (2008) indica que el Jardín Botánico J. María Orozco es considerado una de las instalaciones más antiguas de la Institución pues fue iniciado desde 1932 por el benemérito costarricense que le confirió su nombre. El área en donde se encuentra el jardín es vestigio de lo que en algún momento fue el Centro Nacional de Agricultura (C.N.A) (UCR, 2005).

JMO (s.f) indica que el profesor Orozco solicitó un espacio para cultivar plantas para la enseñanza y se le concedió el terreno. Cultivó ahí especies de árboles de distintos países, incluyendo árboles de pino, eucalipto y ceiba que actualmente continúan en el jardín.

El insigne botánico y agrónomo se jubiló en el año 1945 y cuidó el Jardín durante algunos años más, con ayuda del también profesor de Botánica Leonelo Oviedo, quien continuó con la tarea años después.

Según JMO (s.f) éste jardín es probablemente uno de los más antiguos de los que existen actualmente en Costa Rica.

### Reserva Leonelo Oviedo

Durante los años 60's los profesores Dr. Luis A. Fournier Origgi y Dr. Leonelo Oviedo, adelantándose varias décadas a su época, promovieron la creación y el desarrollo de la Reserva. El primer paso fue cortar 2 hectáreas de café con el fin de que se pudiera dar una regeneración natural. Con el aporte de semillas, principalmente traídas por murciélagos y aves el terreno se fue repoblando hasta alcanzar una riqueza importante. (UCR ,2005)

Esta área se constituyó como una reserva ecológica de la Universidad el 13 de abril del año 1977 (Acta Consejo Universitario No.2372) y un año después se le bautiza con el nombre de Leonelo Oviedo (Acta Consejo Universitario No.2478 del 3 de mayo de 1978)

Sus principales objetivos son:

- a) Preservar una muestra del ambiente natural característico de la región de Montes de Oca.
- b) Servir como un laboratorio vivo para la enseñanza (formal e informal) y la investigación.

c) Servir de refugio para varias especies nativas de la flora y fauna de la zona.

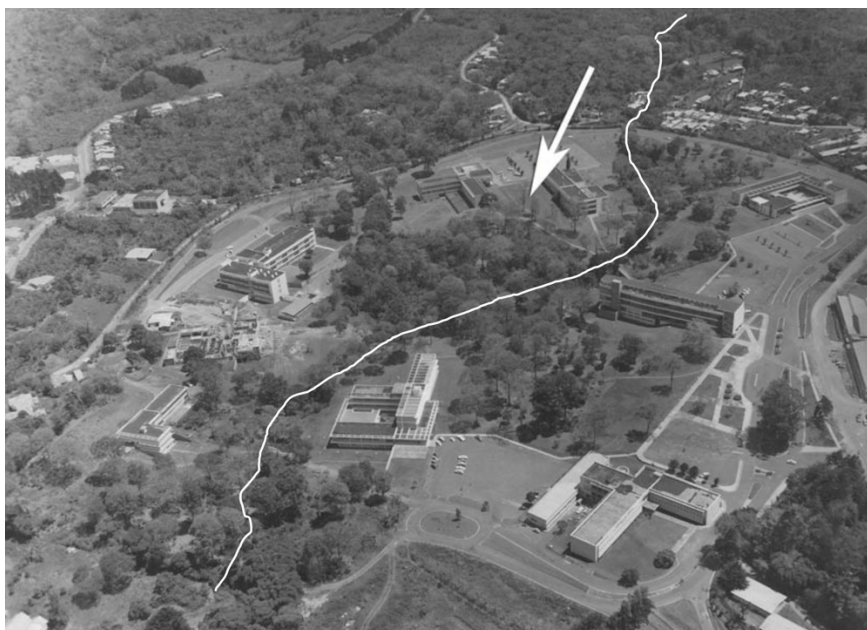


Imagen 18. Universidad de Costa Rica en los años de 1960 cuando se inició el proceso de regeneración natural. La flecha señala adonde se construiría años después la escuela de Biología. La línea blanca señala la Quebrada los Negritos. Fuente. Escuela de Arquitectura UCR, modificado por Nishida, Nakamura y Morales, 2019

### Red de áreas protegidas

Tal y como lo indica RAP (s.f) la Red de Áreas Protegidas de la Universidad de Costa Rica fue creada por el Consejo Universitario el 8 de mayo del 2002. Esta es una unidad dedicada a la protección de las áreas de reserva natural de la UCR o administradas por convenios, que por conveniencia nacional e institucional protegen recursos naturales diversos.

Las áreas protegidas de la Sede Rodrigo Facio que forman parte de la red son la siguientes Reserva Ecológica de la Finca 4 el Jardín Botánico José María Orozco y la Reserva Leonelo Oviedo.

## **CAPÍTULO 3**

### **3.1 ALCANCE DEL PROYECTO**

El proyecto se ubica dentro de las Instalaciones de la Finca 1 de la sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica, distrito San Pedro, cantón Montes de Oca de Costa Rica. Se vincula directamente con el Jardín Botánico José María Orozco, la Reserva Leonelo Oviedo y la Quebrada Los Negritos.

### **3.2 ANÁLISIS DE SITIO Y DIAGNÓSTICO**

#### **3.2.1 Análisis Escala Macro**

Se realiza un estudio de un área que abarca: al oeste inmediaciones de la Sabana, al este la zona de Tres Ríos , al norte Guadalupe, y al sur San Francisco de Dos Ríos. Área aproximada 109 km<sup>2</sup>. La sede de Rodrigo Facio se ubica 3 kilómetros al este de la Ciudad de San José.

#### **Infraestructura Azul - Topografía**

A continuación se ubican en el mapa los dos Ríos predominantes: Río Torres al norte y el Río María Aguilar al sur. La microcuenca del Río Torres forma parte de la subcuenca del Río Virilla, la que a su vez forma parte de la cuenca del Río Grande de Tárcoles el cual desemboca en el océano Pacífico. El río Torres nace en Rancho Redondo, Goicoechea y desemboca en el Sector de la Carpio. (Fallas, 2015). Tiene una extensión de 26 km. Por otro lado el río María Aguilar también es un afluente del Río Virilla y tiene una extensión de 21 km.

Según República (2018), el Río Torres está sumamente contaminado. Según el índice holandés, este río es clase 5 que significa contaminación muy severa. De igual manera según Retana (2016) el Río María Aguilar tiene puntos en donde la calidad del agua se clasifica como clase 4 o clase 5. En la siguiente tabla se muestran las diferentes clasificaciones:

Clase	Calidad
1	Sin contaminación
2	Contaminación incipiente
3	Contaminación moderada
4	Contaminación severa
5	Contaminación muy severa

Tabla 2. Escalas de calidad según el índice holandés. Fuente: MINAE, 2007

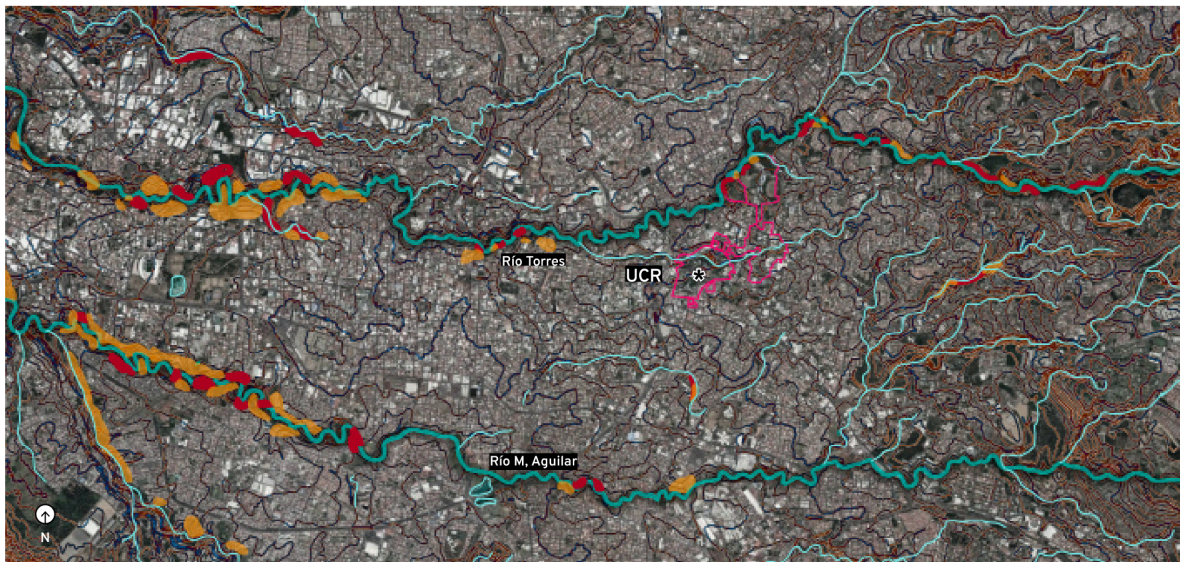
En cuanto a la topografía, la altura mínima sobre el nivel del mar es de 1050 y la altura máxima es de 1350 msnm. Este rango se relaciona con el del Premontano el cuál es de 700 msnm a 1400 msnm (Alfaro et al, 2013) , a este pertenece el Bosque Húmedo Premontano el cuál es objeto de estudio en este trabajo de investigación aplicada.

En la siguiente imagen se muestra como la Sede Rodrigo Facio se encuentra dentro del Valle Central con vistas panorámicas a su alrededor. Se muestra al norte la zona de Heredia y el Volcán Barva señalado en las montañas, Rancho Redondo de Goicoechea a la derecha de la imagen, entre otros.



Imagen 19. Vista 3D UCR entre cordilleras. Fuente: Google Earth

Por otro lado, en el mapa, se muestran en color rojo y naranja las áreas con muy alta y alta susceptibilidad al deslizamiento respectivamente. Se observa que las áreas con mayor riesgo dentro de la sede Rodrigo Facio se encuentran en la finca 3 y 4.

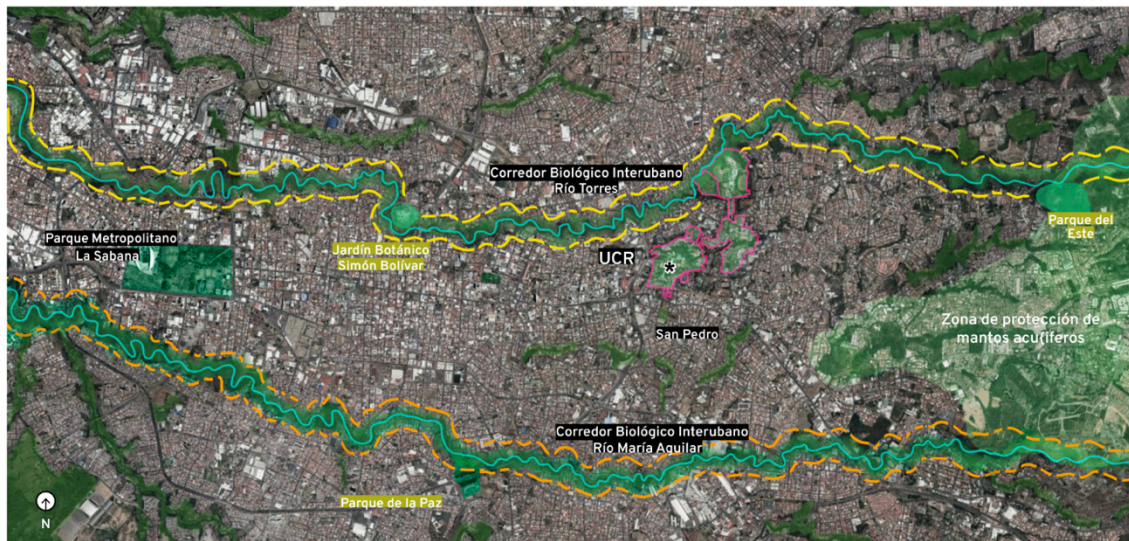


**SIMBOLOGÍA**

- ★ Ubicación de la Propuesta
- Finca de la Sede Rodrigo Facio UCR
- Ríos predominantes
- Quebradas
- Muy alta susceptibilidad al deslizamiento
- Alta susceptibilidad al deslizamiento
- Lagos

Mapa 1. Infraestructura Azul – Escala Macro. Fuente: Propia

## Infraestructura Verde



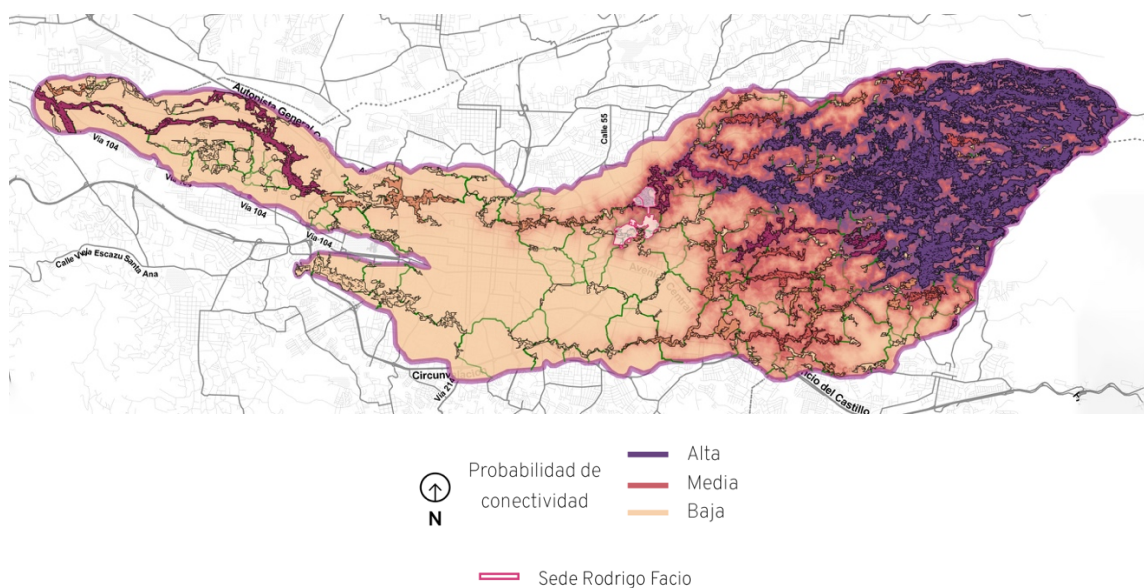
**SIMBOLOGÍA**

- ★ Ubicación de la Propuesta
- Finca de la Sede Rodrigo Facio UCR
- Áreas Verdes
- Ríos predominantes

Mapa 2. Infraestructura Verde – Escala Macro. Fuente: propia

En esta escala se muestra una sección del Corredor Biológico Interurbano Río Torres Reserva de la Biósfera. También se encuentra dentro de la zona de análisis el Corredor Biológico Interurbano del Río María Aguilar.

En el siguiente mapa se ejemplifica la conectividad de grupos funcionales de aves dependientes de bosque y bosque ribereño en los corredores biológicos interurbanos María Aguilar y Río Torres. Se identifica mayor cantidad de conectividad en las zonas del este las cuales son menos urbanizadas. Además se señalan las teselas importantes, muchas de ellas relacionadas a los ríos y quebradas. La Sede Rodrigo Facio se muestra como una zona con probabilidad media alta para la conectividad.



Mapa 3. Conectividad de grupos funcionales de aves bosque y bosque ribereño CBI Río Torres y CBIRMA. Se muestra ubicación de la Sede Rodrigo Facio en el mapa. Fuente: Atlas Servicios Ecosistémicos (modificado)

## Movilidad

A continuación se detalla el análisis de movilidad en la escala Macro. Se resalta el anillo de circunvalación, las calles principales cercanas a la Sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica. El sistema actual coloca en primer lugar al vehículo automotor en lugar de poner en primer lugar a la bicicleta, el tren, a los transeúntes, entre otros. Sin embargo, se está



trabajando para darle vuelta a la situación y priorizar el uso de la bicicleta, del tren, etc para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.



#### SIMBOLOGÍA

- ★ Ubicación de la Propuesta
- Carreteras vehiculares principales
- Ruta del Tren
- Paradas de Tren
- Fincas de la Sede Rodrigo Facio UCR
- Carreteras vehiculares secundarias
- Paradas de Bus

Mapa 4. Movilidad - Escala Macro. Fuente: propia

La Universidad se ubica en un punto estratégico ya que es una zona adonde convergen distintos medios de transporte: estación de tren, cercanía con la calle principal de San Pedro, Montes de Oca, paradas de buses, etc.

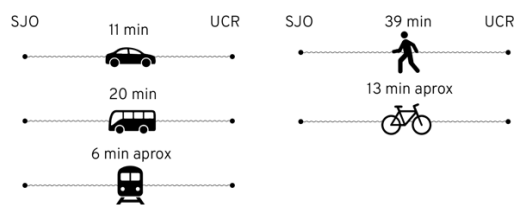
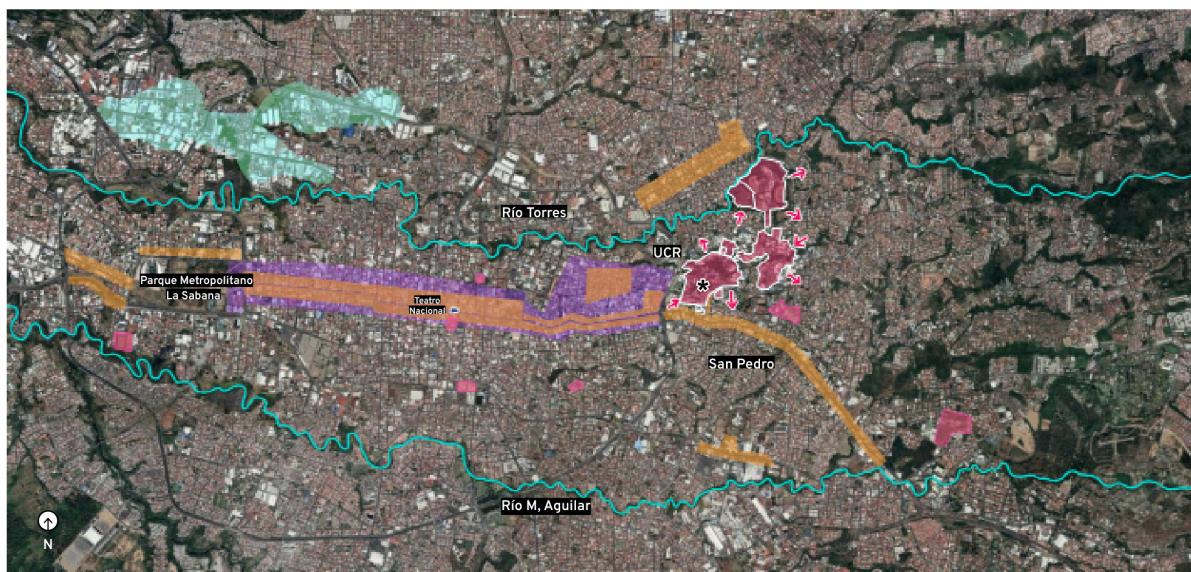


Imagen 20. Tiempos - Medios de Transporte. Fuente: propia

## Usos

La zona en estudio se caracteriza por una alta diversidad en cuanto a usos. Cuenta con áreas comerciales, turísticas, de uso educativo, industriales, entre otros. La sede Rodrigo Facio puede funcionar como un atractor turístico debido al potencial que tiene en cuanto a conservación y biodiversidad (Marca país), y calidad espacial. Los bordes comerciales

funcionan como programas que atraen a transeúntes a la zona, esta situación dinamiza la ciudad y promueve actividades a distintas horas del día.



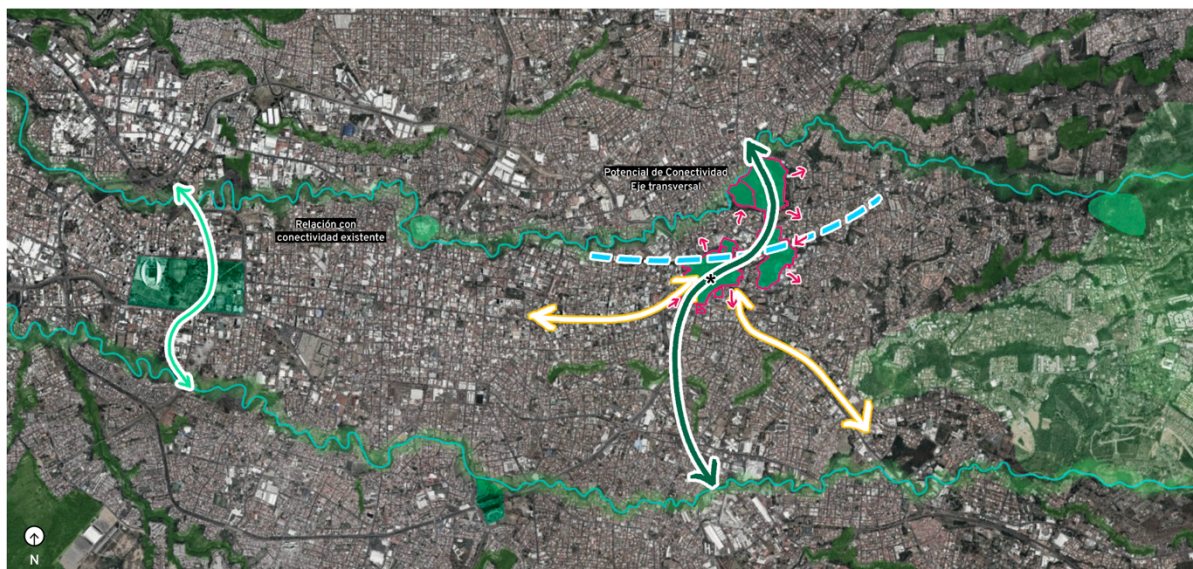
#### SIMBOLOGÍA

- ★ Ubicación de la Propuesta
- Fincas de la Sede Rodrigo Facio UCR
- Área comercial
- Área Turística
- Área Industrial
- Uso Educativo
- Ríos predominantes

Mapa 5. Usos - Escala Macro. Fuente: propia

## Diagnóstico

La Sede Rodrigo Facio se encuentra ubicada en un punto estratégico por la cercanía al Corredor Biológico del Río Torres y la Quebrada Los Negritos que forma parte del mismo, su punto intermedio en el sentido transversal con el Corredor Biológico del Río María Aguilar, cercanía a zonas comerciales, a sitios turísticos y carreteras principales, entre otros. Esta situación hace que el sitio de intervención tenga un potencial enorme para mejorar la conectividad biológica-paisajística e impulsar a su vez las visitas turísticas a la zona.



#### SIMBOLOGÍA

- ★ Ubicación de la Propuesta
- Potencial Conectividad Bio Paisajística Eje Transversal
- Vínculo con Quebradas predominantes y CBI
- Ubicación estratégica: Zonas turísticas y rutas principales
- Fincas de la Sede Rodrigo Facio UCR

Mapa 6. Diagnóstico – Escala Macro. Fuente: propia

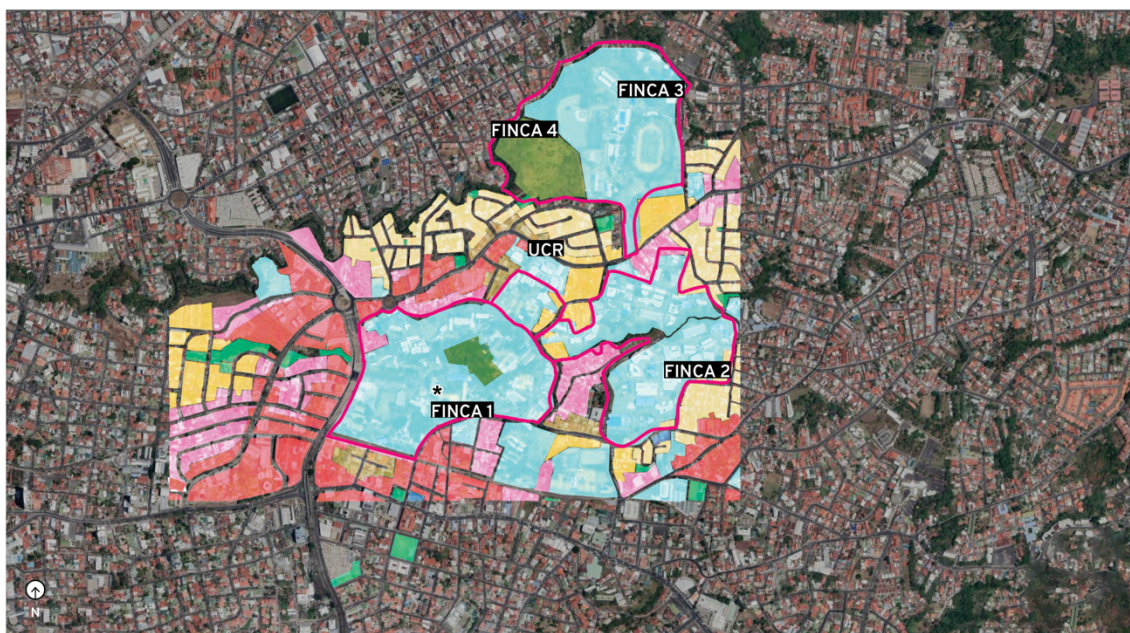
### 3.2.2 Análisis Escala Media

Se realiza un análisis en una zona que abarca un total de 7.8 km<sup>2</sup>. Al oeste limita con zona de los Yoses / Barrio Escalante, al este con inmediaciones de Vargas Araya, al norte con la finca 3 de la sede Rodrigo Facio Brenes, y al sur con Curridabat.

Según UCR (s.f.) la Finca 1: es la más antigua y ocupa un área total de 31.5 hectáreas. Agrupa edificaciones de diferentes facultades, escuelas y oficinas administrativas. La Finca 2 Corresponde a la Ciudad de la Investigación, se encuentra situada al noreste del campus central y se extiende por 21 hectáreas. La Finca 3 alberga tiene un área de 25 hectáreas y alberga las Instalaciones deportivas, el Estadio Ecológico, entre otros. La Finca 4 se ha destinado a la conservación y ocupa un total de 7.12 hectáreas. (Semanao Universidad, 2018) Esto suma un total de: 84.64 hectáreas aproximadamente.

Altura promedio del distrito: 1205 msnm (SCIJ, s.f.)

## Usos



### SIMBOLOGÍA

- ★ Ubicación de la Propuesta
- Zonas Verdes
- Zona Predominantemente Residencial
- Fincas de la Sede Rodrigo Facio UCR
- Zona Residencial
- Zona Comercial
- Zona Educativa
- Zona Mixta

Mapa 7. Usos - Escala Media. Fuente: propia

## Infraestructura Azul

Hidrografía:

Según IFAM (s.f.) El sistema fluvial del cantón de Montes de Oca, corresponde a la vertiente del Pacífico y pertenece a la cuenca del Río Grande de Tárcoles.

Los ríos que drenan el área son Torres y sus afluentes las quebradas Patal, Salitrillo y Negritos; así como el Río Ocloro y la Quebrada Poró. Estos cursos de agua nacen en el cantón, excepto el Tiribí. Los ríos Torres, Tiribí y las quebradas Poró y Patal son límites cantonales.



#### SIMBOLOGÍA

- ★ Ubicación de la Propuesta
- Fincas de la Sede Rodrigo Facio UCR
- Corredor Biológico Río Torres
- Ríos predominantes
- Quebradas o Ríos Secundarios
- Áreas de Quebrada vinculadas a Fincas de la UCR

Mapa 8. Infraestructura Azul - Escala Media. Fuente: propia

## Infraestructura Verde

### Bosque Húmedo Premontano

Según la clasificación de Zonas de Vida Holdridge el bosque de ésta zona de estudio es el Húmedo Premontano. Según Nishida et al (2009) el 98% de éste bosque en Costa Rica fue deforestado. Sólo permanece un 2%. Ésta pequeña área está compuesta por 265 áreas fragmentadas cuya área tiene un tamaño promedio de 0.3 km<sup>2</sup>.

Según Alfaro et al (2013) ésta zona se caracteriza por tener niveles altos de humedad a lo largo del año, sin embargo, en la época seca se llega a disminuir considerablemente la humedad en comparación con otras zonas de vida. Ésta zona tiene niveles de brillo solar similares a los presentes en zonas más cálidas como la costa del Pacífico.

Perfil Vegetal: Este bosque es semideciduo, con poca cantidad de epífitas. Presenta dos estratos claramente definidos, con árboles de fustes cortos y macizos. Es un bosque poco denso y con

una altura aproximada de 25 metros.. (Holdridge, Leslie et al (1971) El. sotobosque, por el contrario, se caracteriza porque sus especies de árboles y arbustos son siempre verdes. Ese es rico en especies y es relativamente denso. Entre las especies características de esta zona de vida están los géneros *Nectandra*, *Persea*, *Cinnamomun* de la Familia Lauraceae, *Cupania* de la Familia Sapindaceae, *Eugenia* de la familia Myrtaceae, *Cedrela salvadorensis* (cedro), *Cedrela tonduzii* (cedro dulce), *Albizia adinocephala* (carboncillo), *Dendropanax arboreus* (fosforillo). (Quesada, 2007)

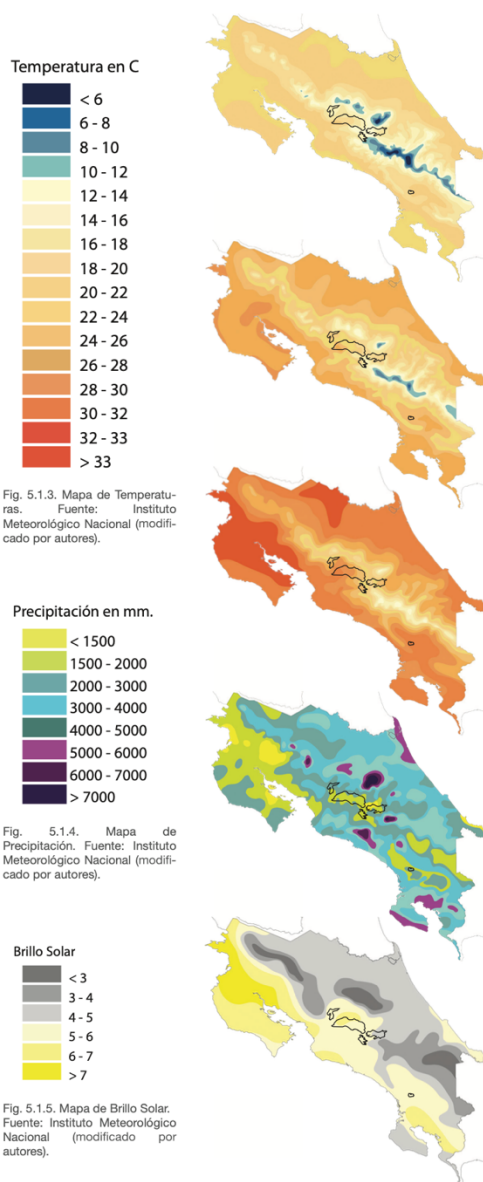
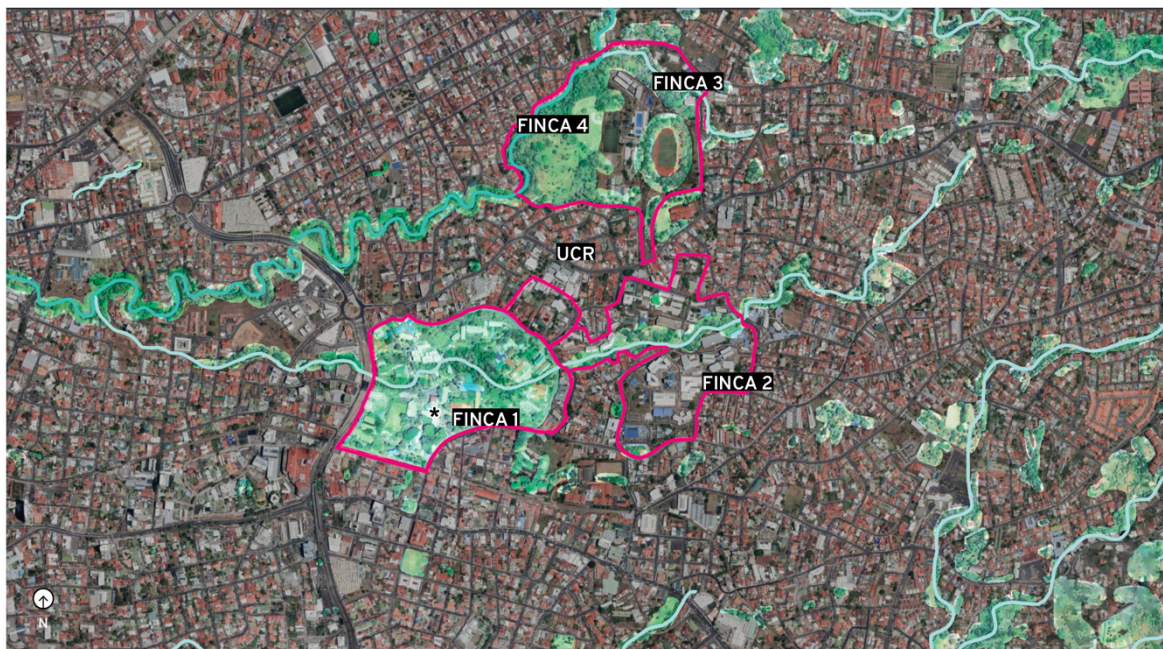


Imagen 21. Temperatura, Precipitación y Brillo Solar del Bosque Húmedo Premontano . Fuente: Alfaro et al (2013)



**SIMBOLOGÍA**

- \* Ubicación de la Propuesta
- Áreas Verdes
- - - Ríos o Quebradas
- Fincas de la Sede Rodrigo Facio UCR

Mapa 9. Infraestructura Verde – Escala Media. Fuente: propia

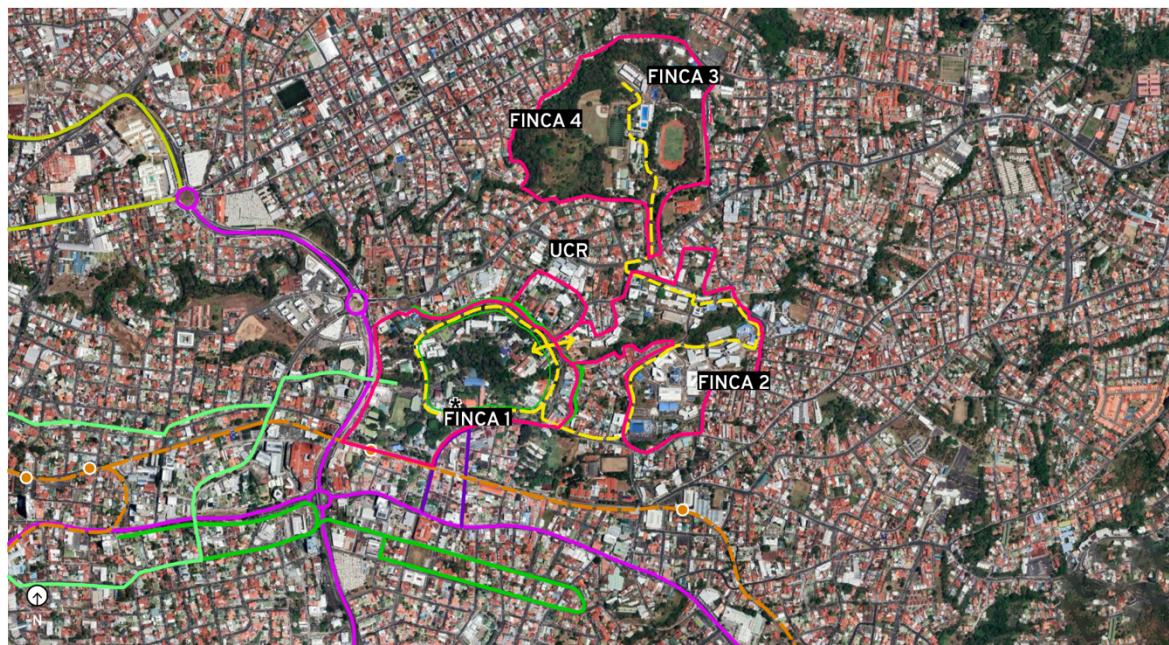
**ÁRBOLES VULNERABLES O EN PELIGRO**



Mapa 10. Árboles vulnerables o en peligro en la Sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica  
Fuente: Chaverri et Chaves (2021)

## Movilidad

La Sede Rodrigo Facio tiene una ubicación estratégica, en ésta confluyen distintos medios de transporte: ciclovías, tren, autobuses, buses internos y carreteras. Al campus ingresa un promedio de 8576 personas entre semana por día por diversos medios, algunos caminando, otros por medio de bicicletas o automóviles.



### SIMBOLOGÍA

★ Ubicación de la Propuesta	— Carreteras Principales	— Ruta de Bus Interno UCR	○ Rotondas
— Fincas de la Sede Rodrigo Facio UCR	— Carreteras Secundarias	— Ciclovía	● Paradas de Tren
	— Ruta del Tren	— Calles Princ - UCR-Peaton	

Mapa 11. Movilidad - Escala Media. Fuente: propia

Detalle de Usuario	Días	Promedio diario de personas usuarias
Peatones Vía Compartida	Lunes – Viernes	6.264
	Sábado	2.808
	Domingo	1.777
Bicicletas	Lunes – Viernes	838
	Sábado	348
	Domingo	76
Automóviles	Lunes – Viernes	1.474
	Sábado	637
	Domingo	16

Tabla 3. Promedio diario de personas usuarias UCR. Fuente: Laboratorio Nacional de Materiales y Modelo Estructurales (LanammeUCR, 2016)



## Diagnóstico

A nivel de escala media se determina que se debe aprovechar la ubicación estratégica de la sede y así favorecer la mayor cantidad de usuarios humanos con la propuesta a nivel de actividades, movilidad, calidad especial, entre otros; todo esto en relación con lo que sucede en la calle de la amargura y sus alrededores el cual es un punto fuerte de atracción a la zona. Hay una relación fuerte entre las fincas con el Corredor Biológico Interurbano del Río Torres y la Quebrada los Negritos por su ubicación ; es de gran importancia regenerar el bosque húmedo premontano en la zona.



### SIMBOLOGÍA

- ★ Ubicación de la Propuesta
- Influencia directa
- Corredor biológico Interurbano Río Torres
- Nodos importantes a nivel de movilidad
- Atracción a la zona - Área mixta - comercial
- Fincas de la Sede Rodrigo Facio UCR

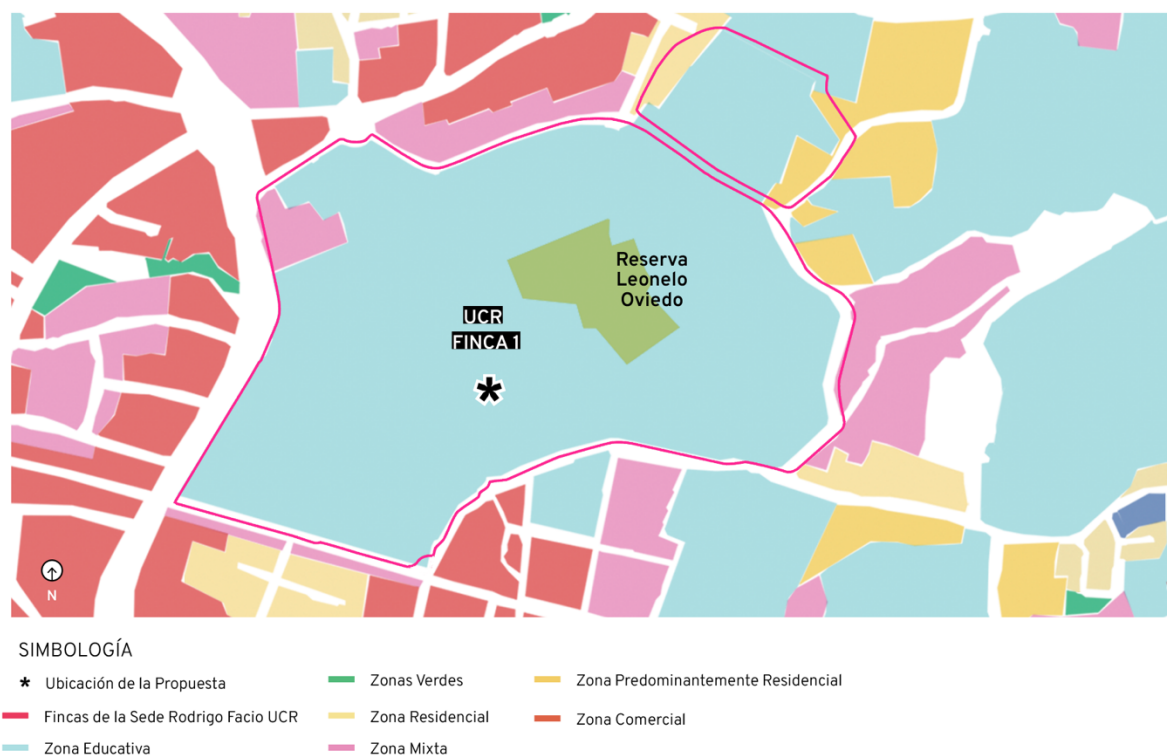
Mapa 12. Diagnóstico - Escala Media. Fuente: propia

### 3.2.3 Análisis Escala Micro

Se realiza un estudio de la escala Micro la cual abarca el contexto inmediato a la Finca 1 de la sede Rodrigo Facio Brenes.

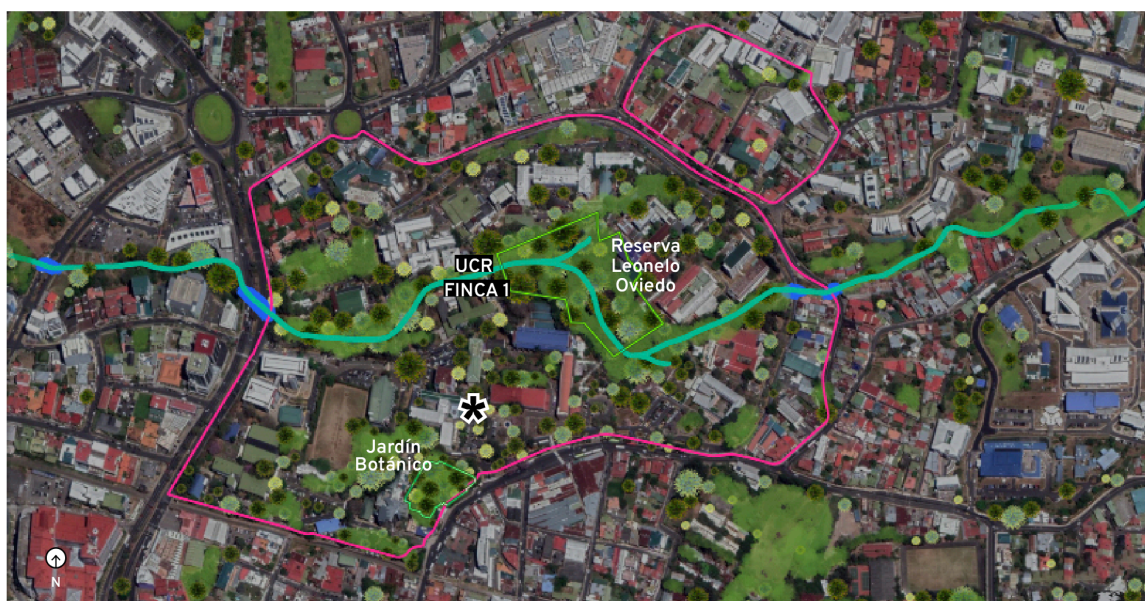
#### Usos

En la zona predomina el uso educativo al este y comercial al oeste y sur. Se entiende que la vida comercial de la zona sur a la finca 1 depende en su mayoría de la población universitaria. Se muestran algunas áreas mixtas con viviendas y pequeñas áreas residenciales o predominantemente residenciales.



Mapa 13. Zonificación – Escala Micro. Fuente: propia

## Infraestructura Verde y Azul



### SIMBOLOGÍA

- |                                     |                  |                           |
|-------------------------------------|------------------|---------------------------|
| ★ Ubicación de la Propuesta         | Áreas Verdes     | Puentes                   |
| Fincas de la Sede Rodrigo Facio UCR | Ríos o Quebradas | Reserva y Jardín Botánico |

Mapa 14. Infraestructura Verde y Azul – Escala Micro. Fuente: propia

### Reserva Ecológica Leonelo Oviedo

(También llamado el Bosquecito o Bosquecillo Leonelo Oviedo)

Dimensión: 1.7 hectáreas. (RAP, s.f)

Forma parte del sistema de pequeñas reservas forestales del cantón de Montes de Oca.

Ésta Reserva Ecológica urbana cuenta con un sendero rústico de aproximadamente 400 mts, el cual recorre la mayoría del bosquecito. Este bosque urbano es un importante sitio para realizar actividades docentes, de investigación y educación ambiental informal y formal. También representa un refugio para varios grupos de organismos como plantas, hongos, líquenes, insectos, aves (tanto residentes como migratorias) y pequeños mamíferos, muchos típicos del Bosque Premontano Húmedo). (UCR,2005)

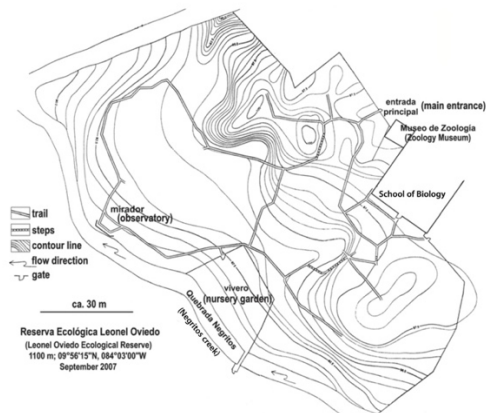


Imagen 22. Mapa de la Reserva Ecológica Leonel Oviedo. En la imagen se muestra la forma y estructura de la Reserva.  
 Fuente: Ortiz Barriaga, 2002; modificado por Nishida, Nakamura y Morales, 2019



Imagen 23. Vista aérea de Reserva Leonel Oviedo. Fuente: RAP (s.f)  
 Recuperado de: <https://rap.ucr.ac.cr/areas-protegidas/reserva-leonelo-oviedo>.

Según Nishida et al (2009) en su Investigación llamada “Plants and butterflies of a small urban preserve in the Central Valley of Costa Rica” determina que ésta Reserva es un Bosque Secundario de 50 años aproximados de antigüedad. Tiene una altitud de 1160 msnm, propia del Rango Premontano (700 -1400 msnm). El 57% (cantidad: 182) de las especies de flora analizadas en el estudio son nativas del Bosque Húmedo Premontano y el 86% de las especies de flora (cantidad: 179) son nativas de Costa Rica.



SIMBOLOGÍA

█ Período más seco dentro de la Reserva     
 █ Temporada lluviosa     
 █ Temporada Seca

Tabla 4. Estación seca y lluviosa – Reserva Leonel Oviedo. Fuente: Propia – Información Nishida et al (2009)

### Especies Encontradas

(Nishida et al, 2009)



Serpiente - Coral  
*Micrurus nigrocinctus*



Serpiente - Boa  
*Boa constrictor*



5-7 Perezosos  
*Choloepus hoffmanni*



Roedor - Guatuza  
*Dasyprocta punctata*



Rana de cristal  
*Hyalinobatrachium fleischmanni*



Chirincoco  
*Aramides cajanea*

### Mariposas - Polillas Diurnas

203 especies Mariposas y 20 especies polillas diurnas / 6 familias

Fuente: (Nishida et al, 2009)



Polilla  
*Venadicodia caneti*  
Especie extraña



Mariposa  
*Ithomia patilla*

↓  
*Cormelina* sp.



Mariposa  
*Heliconius charithonia*

↓  
*Pentus lanceolata*

### Plantas

432 especies / 113 familias Fuente: (Nishida et al, 2009)



Candelillo  
*Senna papillosa*



*Eurema xanthochlora* / *Phoebis philea*



Carmín  
*Rivina humilis*

(Especie muy común en la reserva y alrededores)



Calzoncillo  
*Passiflora biflora*



*Heliconius* spp.



Calzoncillo  
*Chamaedorea costaricana*



*Oxeoschistus tauropolis*

Imagen 24. Especies – Reserva Leonelo Oviedo. Fuente: De izquierda a derecha: Naturalista (s.f) / Liferder (s.f) / Alamy (2017) / Wikipedia (s.f) / Amphibian rescue (2012) / Tamayo (2014) / ACA (s.f) . Mariposas y plantas: Nishida et al (2009)

### Quebrada Los Negritos

Extensión: 4490 metros de largo. (Semanao Universidad, 2014)

Ésta quebrada nace en el distrito de Sabanilla y se extiende por los distritos de Carmen, San Pedro y Mercedes. Desemboca en el Río Torres.



Imagen 25. Imagen aérea Quebrada Los Negritos. Fuente: Desconocido (2021) y Modificado: propio

Según Nishida et al (2009) los principales roles de la Quebrada son:

1-Funciona como un Corredor Biológico de Organismos Vivos.

2-Proporciona buena cantidad de humedad para la supervivencia de organismos especialmente durante la época seca. Los árboles nativos de gran escala se ven favorecidos por la presencia de la Quebrada. (La mayoría de estos árboles se encuentran en la orilla)

3-Identidad en el sitio (No incluido en Nishida et al, 2009)

### Jardín Botánico Jose María Orozco

Dimensión: 0.45 hectáreas

1000 especies de plantas / 60 especies de árboles / 50 especies de arbustos / 40 especies de hierbas / 3330 especies de epífitas

(UCR, 2005)



Imagen 26. Vista aérea de Jardín botánico José María Orozco. Fuente: RAP (s.f)

Recuperado de: <http://www.rap.ucr.ac.cr/areas-protegidas/jardin-botanico-jose-maria-orozco>



Imagen 27. Plano de Jardín Botánico José María Orozco. Fuente: Ellis (2010)

Algunas de las especies que se encuentran en el Jardín son:



Malvaceae  
Ceiba  
*Ceiba pentandra*  
90 años (Edad del Jardín)



Poaceae  
Bambú dragón o gigante  
*Dendrocalamus asper*  
Intervalos de floración 60 años



Marantaceae  
Cascabel  
*Calathea crotalifera*



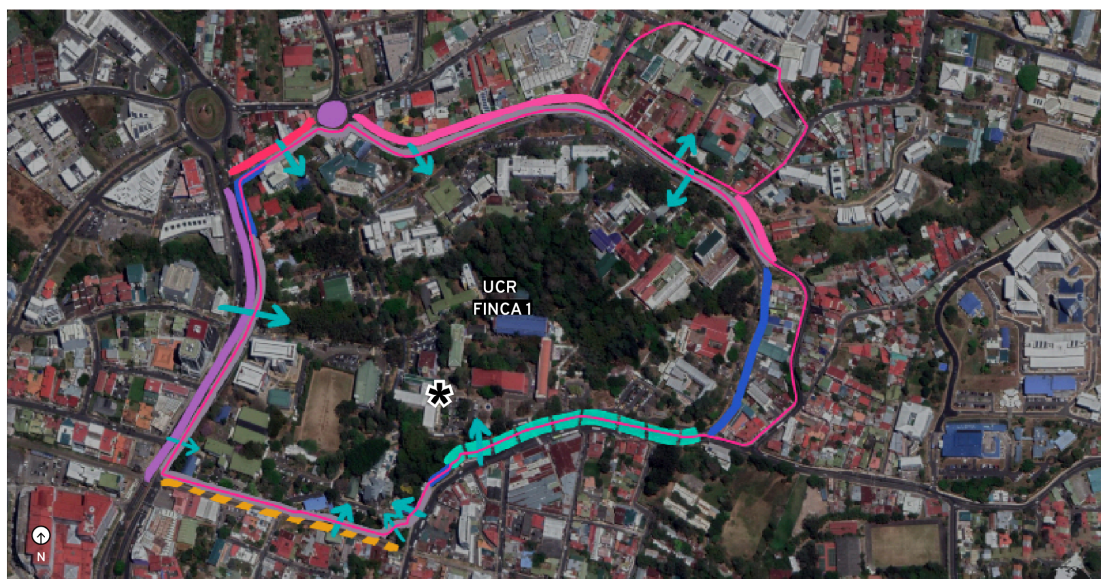
Fabaceae  
Tamarindillo  
*Parkia pendula*

**E** Especies exóticas

Imagen 28. Especies J. Botánico José María Orozco. Fuente: De izquierda a derecha: JMO (s.f) / Última imagen: Parra (2015)

### Bordes y contexto inmediato

Se muestra mayor permeabilidad en el sector sureste de la Finca 1, esto en contraste con el sector oeste el cual, debido a la presencia de las carreteras, uso de mallas perimetrales, entre otros no se da una buena conexión entre el adentro y el afuera.



#### SIMBOLOGÍA

- ★ Ubicación de la Propuesta
- Carreteras Principales. Poco acceso peatonal
- Área con mayor permeabilidad
- Bordes sólidos
- Fincas de la Sede Rodrigo Facio UCR
- Línea del Tren
- Accesos

Imagen 29. Bordes – Escala Micro. Fuente: propia

### Movilidad

La Finca 1 a nivel interno tiene ciclovía, ruta de bus y según UCR (2020) 20 cicloparqueos. En su perímetro tiene nodos y puntos de encuentro que se articulan con los circuitos y rutas que funcionan fuera de las instalaciones.

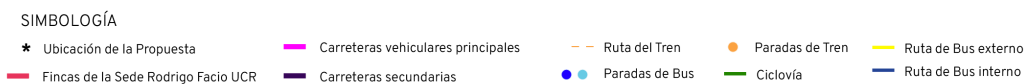
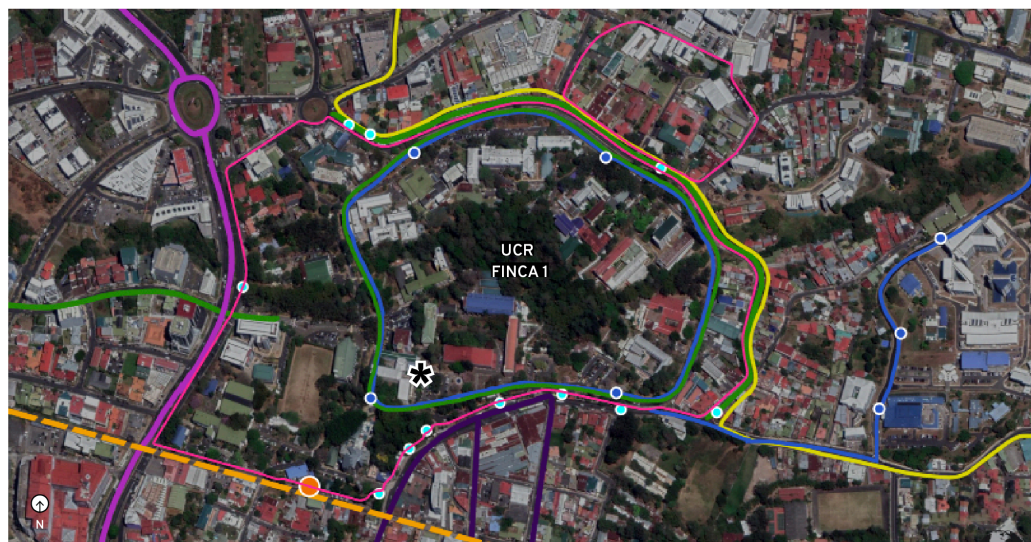


Imagen 30. Movilidad – Escala Micro. Fuente: propia

### Diagnóstico

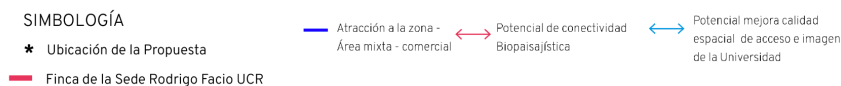


Imagen 31. Diagnóstico – Escala Micro. Fuente: propia



A nivel de diagnóstico de Escala Micro se determina que el acceso sureste de la Finca 1 es clave debido a la permeabilidad que tiene y los usos comerciales externos cercanos a este ingreso. Hay un potencial grande de conectividad Biopaisajística en la zona. Un buen manejo de este ingreso y transformación puede promover una mejor ventilación y disfrute en esa zona de acceso.

### 3.2.4 Bitácora de Observación

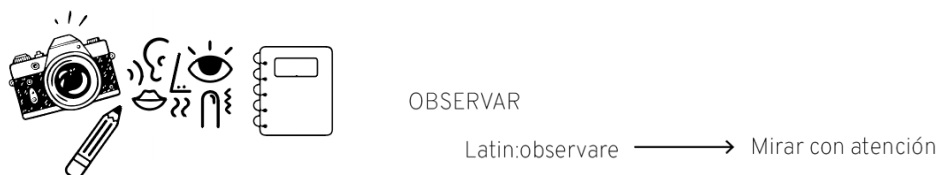


Imagen 32. Bitácora. Fuente: Propia / Texto: Etimologías (s.f)

Tal y como se indicó en el capítulo de Metodología, la Bitácora de Observación fue una etapa de análisis en la que no se siguió una sola modalidad. En ésta se utilizaron diferentes métodos para analizar el espacio. En algunas ocasiones se tomaron fotografías con lente de larga distancia, en otras se utilizó una aplicación para obtener la identificación de aves por medio de su canto. En otras ocasiones se recurrió al dibujo o a sólo estar y ser en el sitio.

Los análisis se realizaron en diferentes temporalidades, entre semana o fin de semana por unos períodos de 15 a 40 minutos aproximadamente. Orden de análisis: 1) Recorridos y Actividades 2) Contabilización de personas 3) Especies del Sitio (Fichas de especies) 4) Perceptual

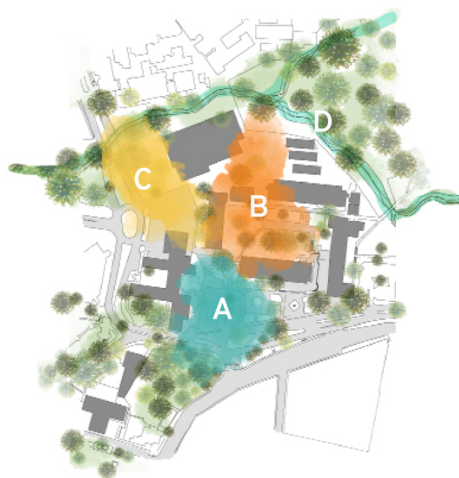


Imagen 33. Mapa con las zonas de estudio. Zona A(Costado del Jardín Botánico Jose Orozco, B Plaza 24 de abril y alrededores, C: área frente al edificio de Ciencias Económicas y y D: Quebrada Los Negritos. Fuente: Propia

## 1- Recorridos y Actividades

Se trazaron las rutas de las personas, algunos vehículos, puntos de convergencia, entre otros.

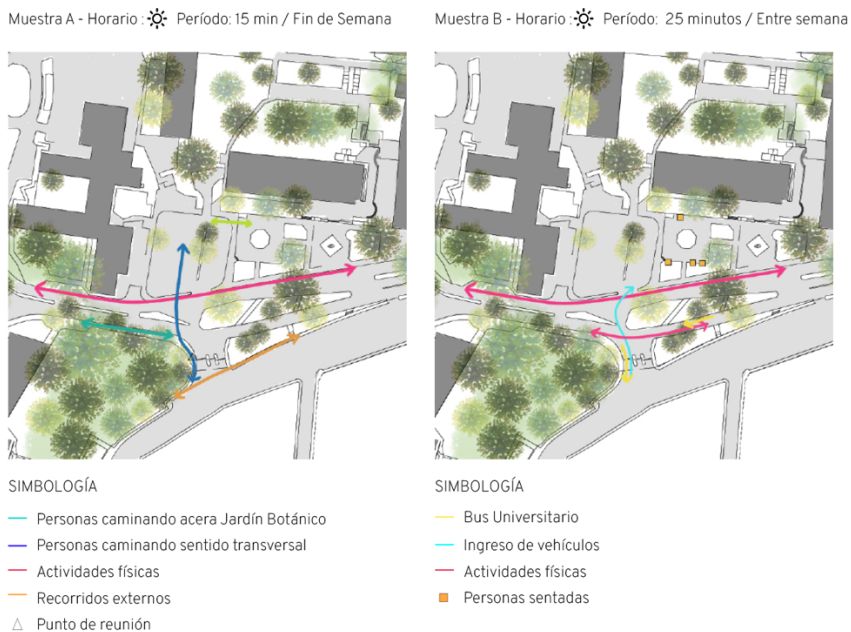


Imagen 34. Análisis de recorridos – actividades. Fuente: Propia

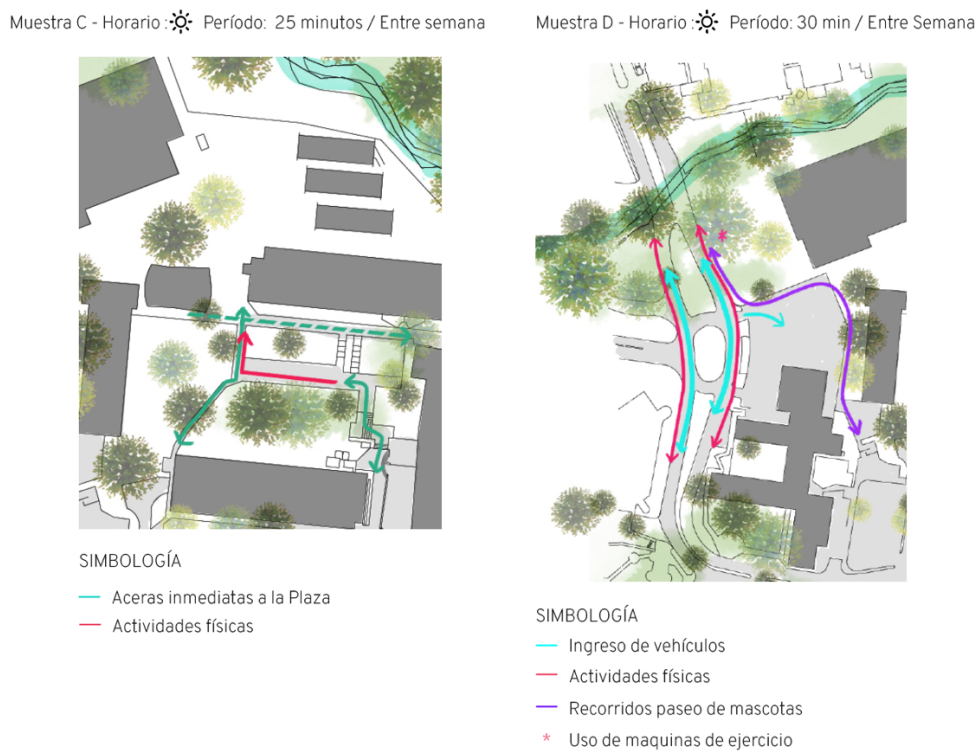


Imagen 35. Análisis de recorridos – actividades. Fuente: Propia

# 1 Síntesis - Recorridos / Actividades

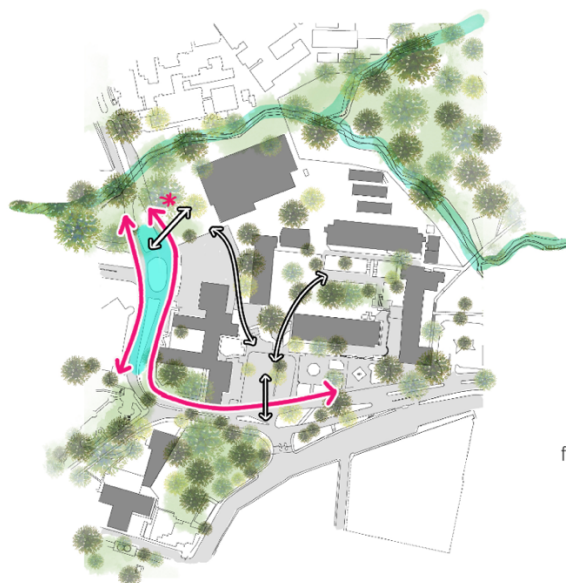


Figura. Síntesis Recorridos - Actividades. Fuente: Propia

## SIMBOLOGÍA

- Flujos de actividad física
- \* Maquinas de ejercicio
- ↔ Conexiones con puntos de encuentro
- Mayor paso vehicular

## Resultados

- Potenciar los flujos actuales de actividad físicas
- Mejoramiento de bordes para fomentar la convivencia e intercambio.
- Tratamiento de borde por alto paso vehicular.

Imagen 36. Síntesis Recorridos-Actividades. Fuente: Propia

## 2- Contabilización de personas – Actividades

Muestra A - Horario :☀️ Período: 15 min / Fin de Semana

EDAD	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
0-6		1	1
7-14	1/ 1a	1/ 1**	4
15-29	1/ 1**	3	5
30-44	2(P)/3a/1**/1	3** /3/1a/2P	16
45-59	1	1	2
60-74			
75+			

Nota: No se incluyó género ni edad de 1 persona con bicicleta\*\*, 25 personas caminando, 1 persona en patines(a), 2 corriendo y 1 con perro. Total: 30 personas

**Resultado: 28+30=58 personas**

### SIMBOLOGÍA

- \*\* Uso de Bicicleta
- P Paseo de Perro
- a Otras actividades físicas: atletismo, caminata, patines o scooter

Muestra B - Horario :☀️ Período: 25 minutos / Entre semana

EDAD	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
0-6			
7-14			
15-29	1/ 2a		3
30-44	1/ 2a	2a /1P/1	7
45-59	3a		3
60-74			
75+			

Nota: No se incluyó género ni edad de 29 personas.

**Resultado: 13+29=42 personas**

### SIMBOLOGÍA

- P Paseo de Perro
- a Otras actividades físicas: atletismo, caminata, patines o scooter

Muestra C - Horario :☀️ Período: 25 min / Entre Semana

EDAD	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
0-6			
7-14			
15-29	2	1	3
30-44	2	1	3
45-59	1	1**	2
60-74			
75+			

Nota: No se incluyó género ni edad de 5 personas.

**Resultado: 8 + 5=13 personas**

SIMBOLOGÍA

\*\* Uso de Bicicleta

Muestra D - Horario :☀️ Período: 30 min / Entre Semana

EDAD	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
0-6			
7-14			
15-29	1a/1	1P/2	5
30-44	7a	2a / 1P/ 1**	11
45-59		1a	1
60-74			
75+			

Nota: No se incluyó género ni edad de 7 personas.

**Resultado: 17+ 7= 24 personas**

SIMBOLOGÍA

P Paseo de Perro

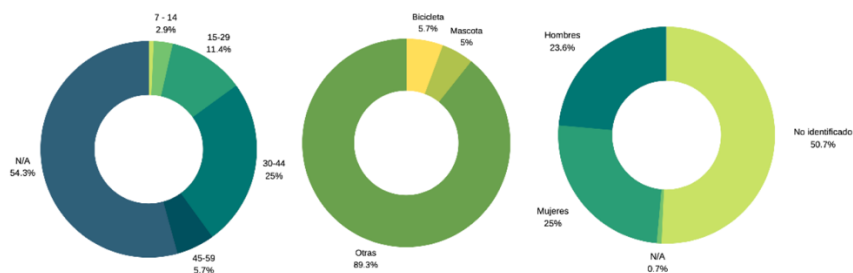
a Otras actividades físicas: atletismo, caminata, patines o scooter

\*\* Uso de Bicicleta

Tablas 5. Contabilización de personas. Fuente: Propia

Nota: Las edades no se determinaron por encuesta si no por simple observación con el fin de tener un promedio o tendencia general.

## ② Síntesis - Contabilización de Personas / Actividades



Contabilización Total: 140 personas

Gráfico 1. Contabilización de personas. Fuente: Propia

## Resultados

- Perfil de Usuarios y necesidades
  - Estudiante
  - Deportista
  - Visitante - Recreación
- 30 a 44 años rango de edad predominante
- Equilibrio en muestra en cuanto a género

### 3- Especies del sitio

Muestra A - Horario : ☀ Período: 15 min / Fin de Semana

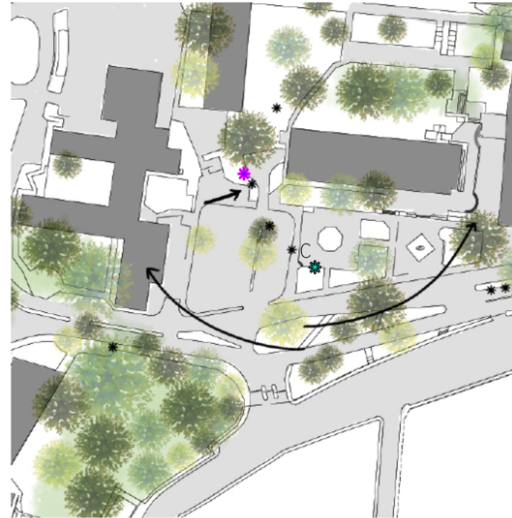


SIMBOLOGÍA

- \* Sonidos de aves
  - \* Troglodytidae
  - ☉ Pecho Amarillo
  - Troglodytes aedon*  
Cucarachero, soterrey
- Otras: Mariposa Color Blanca



Muestra B - Horario : ☀ Período: 25 minutos / Entre semana



SIMBOLOGÍA

- \* Sonidos de aves
- \* Emberizidae
- \* Orden: Hemíptero
- Membracidae
- Membracis mexicana*
- Periquito del nanche
- \* Bignoniaceae
- Tabebuia rosea*
- Roble Sabana
- ↔ Recorridos aéreos de aves

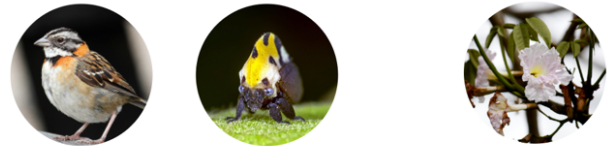
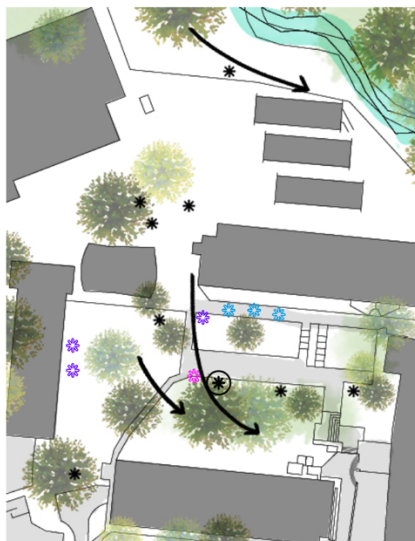


Imagen 37. Ubicación de Especies en Sitio. Fuente: propia.  
 De izquierda a derecha fotografías de especies: Imagen 38. Pecho amarillo. Fuente: Surcos, 2020.  
 Imagen 39. Cucarachero. Fuente: Palonsky, 2017.  
 Imagen 40. Mariposa blanca imagen de referencia. Fuente: Notigram, 2022  
 Imagen 41. Come maíz. Fuente: Barrete, 2014.  
 Imagen 42. *Membracis mexicana*. Fuente: Fregoso (s.f)  
 Imagen 43. Roble sabana. Fuente: propia.

Muestra C - Horario :☀ Período: 25 minutos / Entre semana



#### SIMBOLOGÍA

- \* Sonidos de aves
- ⊗ Trochilidae  
Colibrí

↔ Recorridos aéreos de aves

- ✿ Apocynaceae  
*Cascabela thevetia*  
Campanilla amarilla

- ✿ Fabaceae  
*Cojoba arbórea*  
Lorito

- ✿ Ericaceae  
*Rhododendron simsii*  
Azalea



Imagen 44. Ubicación de Especies en Sitio. Fuente: propia.

De izquierda a derecha: Imagen 45. Colibrí. Fuente: Centroamérica (2019)

Imagen 46. Campanilla Amarilla. Fuente: propia

Imagen 47. Lorito. Fuente: propia

Imagen 48. Azalea. Fuente propia.

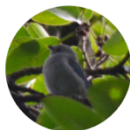
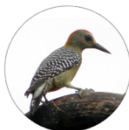
Muestra D - Horario: ☀ Período: 30 min / Entre Semana



SIMBOLOGÍA

- \* Sonidos de aves
- \* Picidae
- \* Melanerpes hoffmannii
- \* Ave presente sin identificar - Color gris
- \* Emberizidae
- \* Zonotrichia capensis
- \* Come maíz
- \* Otras: Canto de Pecho amarillo

\* Costaceae  
*Costus pulverulentus*  
Caña agria



\* Aristolochiaceae  
*Aristolochia grandiflora*  
Flor de pelicano



\* Heliconiaceae  
*Heliconia psittacorum*  
Falsa ave del paraíso



Imagen 49: Ubicación de Especies en Sitio. Fuente: propia.  
De izquierda a derecha: Imagen 50: Caña agria. Fuente: propia.  
Imagen 51: Carpintero. Fuente: Ecos del bosque (s.f)  
Imagen 52: Come maíz. Fuente: Barrete (2014)  
Imagen 53: Ave sin identificar. Fuente propia.  
Imagen 54: Pecho amarillo. Fuente: Surcos (2020)  
Imagen 55. Flor de pelicano.. Fuente: propia  
Imagen 56. Heliconia. Fuente: propia.

## D Quebrada los Negritos



\* Araliaceae  
*Tetrapanax papirifer*  
Papel arroz



\* Dioscoreaceae  
*Dioscorea trifida*  
Ñame de la India



\* Mimosoideae  
*Inga densiflora*  
Guabo salado



\* Piperaceae  
*Piper aduncum*  
Cordoncillo



\* Simaroubaceae  
*Simarouba glauca*  
Negrito, aceituna



\* Asteraceae  
*Bidens reptans*  
Mozotillo



\* Asteraceae  
*Mikania micrantha*  
Trepadora de cañamo



\* Asteraceae  
*Sinclaria polyantha*  
Cofalillo

### SIMBOLOGÍA

E Especies exóticas

### Resultados

-Relevancia de usuarios -aves- en las distintas zonas. Se destacan las aves.

-Es necesaria una mayor presencia de especies nativas .

-Vínculo con la naturaleza presente en el sitio. Quebrada Los Negritos, La Reserva, el Jardín y los espacios de conexión.

Imagen 57: Ubicación de Especies en Quebrada Los Negritos. Fuente: propia.

De izquierda a derecha: Imagen 58: Papel arroz. Fuente propia.

Imagen 59. Ñame de la India. Fuente: propia.

Imagen 60: Guabo salado. Fuente: propia.

Imagen 61: Cordoncillo. Fuente: propia.

Imagen 62: Negrito. Fuente: propia.

Imagen 63: Mozotillo. Fuente: propia

Imagen 64: Trepadora de cañamo. Fuente: propia

Imagen 65: Cofalillo. Fuente: propia.

A continuación se muestran fichas de algunas de la especies encontradas en sitio. En estas se incluye: nombre común, diagnóstico botánico, condición de nativa o introducida, distribución en Costa Rica, en el mundo, fenología, potencial de uso ornamental, otros usos etnobotánicos y reproducción.

Las siguientes especies fueron encontradas en distintos puntos de la propuesta:

A. *Aristolochia grandiflora*

B. *Cascabela thevetia*



- C. *Cojoba arborea*
- D. *Costus pulverulentus*
- E. *Heliconia psittacorum*
- F. *Rhododendron simsii*
- G. *Tabebuia rosea*

Estas últimas fueron encontradas en las bordes de la Quebrada Los Negritos:

- H. *Tetrapanax papyrifer*
- I. *Dioscorea trifida*
- J. *Inga densiflora*
- K. *Piper aduncum*
- L. *Simarouba glauca*
- M. *Bidens reptans*
- N. *Mikania micrantha*
- O. *Sinclairia polyantha*

A. *Aristolochia grandiflora* Sw., Prodr. [O. P. Swartz] 126. (1788).



Imagen 66. *Aristolochia grandiflora*. Fuente: Propia

-Nombres comunes: Carraco, Flor de Pelicano

-Diagnóstico Botánico: Bejuco herbáceo o (más frecuente) sufruticoso, la corteza no corchosa, los tallos jóvenes glabros, sin pseudoestípulas. Hojas marcescentes, el pecíolo 5.5–11.5 cm; lámina concolora a levemente bicolora (levemente glauca en el envés), 9.9–19 × 6–13.9 cm, acorazonada, profundamente cordada en la base (con el seno 2–6.1 cm de profundidad), acuminada en el ápice, no lobulada, glabra en el haz, glabra o glabrada en el envés, sin puntos translúcidos, pedatamente nervada. Infls. en nudos con hojas, péndulas, de 1 fl. solitaria; bráctea perfoliada, hasta ca. 2 cm, suborbicular. Fls. péndulas, con fuerte aroma fétido, el cáliz tomentoso a glabrescente externamente; utrículo 89–97 × 34–42 mm, piriforme y giboso, sin proyecciones basales; tubo alineado (basalmente) con el utrículo, 41–46 × 19–23 mm, sigmoide, con vestíbulo 42–51 × 50–56 mm (y 21–24 mm de profundidad); limbo ± en ángulo recto con el tubo, peltado, blanco o crema con manchas moradas (más oscuras alrededor de la entrada del tubo), unilobado, 155–175 × 140–172 mm, acorazonado y levemente cóncavo (con el seno superior, 5–15 mm de profundidad), liso, con apéndice péndulo, 174–253 mm (en CR), flageliforme; ginostemo 13–15 × 9–12 mm, 6-lobulado. Frs. verdes, 6–9 × 2.8–4 cm, subcilíndricos a elipsoides, cartáceos (cuando

maduros), dehiscentes apicalmente y con septos enteros; semillas café claro, 13–15 × ca. 2 mm, obovoide-deltoides, no aladas, no pegajosas, sin arilo.

*Aristolochia grandiflora*, restringida en CR a una localidad en la vert. Pac. (ver abajo), se reconoce en el país por sus tallos predominantemente sufruticosos, láminas foliares acorazonadas, infls. en nudos con hojas, de una fl. solitaria, y fls. muy grandes, con el limbo del cáliz masivo, subcóncavo, liso y con un apéndice péndulo y largo (174–253 mm). Está cercanamente emparentada con *A. gorgona* y *A. pichinchensis*, de las cuales se diferencia por sus fls. con el limbo del cáliz levemente cóncavo (vs. fuertemente curvado o reflexo bajo la boca del tubo), y de *A. gorgona* por el limbo liso (vs. cubierto internamente con tentáculos papilosos). Para otras diferencias, ver bajo esas spp. y en la clave (coplas 7 y 8). Varios autores han sinonimizado *Aristolochia gorgona* y/o *A. pichinchensis* bajo *A. grandiflora*, pero nuestras observaciones en herbario, en campo y en plantas cult. en jardines comunes demuestran que las diferencias entre ellas indicadas en este tratamiento son consistentes y están fuertemente relacionadas con su distribución geográfica en CR. El modo de plegamiento del limbo descrito aquí para *A. gorgona* y *A. pichinchensis* no varía durante la anthesis de esas spp.

Standley (en Fl. CR) y Barringer (1983) mencionaron que *A. grandiflora* es común en la vert. Carib. de CR, pero todas las muestras de herbario de origen silvestre provenientes de esa 34 vert. previamente identificadas como *A. grandiflora* (y todos los especímenes costarricenses citados bajo dicho nombre por Bello et al., 2006; Revista Acad. Colomb. Ci. Exact. 30: 181–194) son en realidad *A. gorgona* o *A. pichinchensis*. Standley mencionó también que *A. grandiflora* crece en Guanacaste, pero no encontramos ejemplares de herbario (ni siquiera cult.) provenientes de esa provincia.

Debido a sus enormes y llamativas fls., *A. grandiflora* se cultiva ocasionalmente como ornamental en CR y otras regiones trops. y subtrops. del mundo, y se ha naturalizado en algunas partes del Valle Central. De hecho, la condición nativa de esta sp. en CR es dudosa; la única población aparentemente natural conocida en el país está cerca de la desembocadura del Río Tárcoles en el P.N. Carara, donde las semillas (que flotan y son dispersadas por agua) podrían haber llegado desde el Valle Central. (Tropicos, 2021)

Hojas simples y alternas.

-Condición de nativa o introducida en Costa Rica: Nativa (Tropicos,2021)

-Distribución en Costa Rica: Distribución altitudinal: , 0–100 m (–1400 m cult.)

-Regiones botánicas: Bosque húmedo, bordes de bosque y tacotales, también cult. ambas verts. Valle Central (cult.), centro vert. Pac., P.N. Carara. (Tropicos, 2021)

-Distribución mundial: SMéx.–Ecu., introd. Ven., Trin., Antillas, etc. (Q. Jiménez & Castro 1015; CR, MO) (Tropicos, 2021)

-Fenología: Fl. ene.–mar. (cult.), may.–jul. (cult.), ago., oct. (cult.), nov. (cult.), dic. (Tropicos, 2021)

-Potencial de uso ornamental: Sobre estructuras, de experiencia por su olor.

-Otros usos etnobotánicos: Usos ornamentales, fuente de alimento, usos medicinales: desinfectante para mordeduras de serpientes, neuroprotector para la enfermedad de Parkinson, aceites esenciales. (Wikipedia, sf)

-Reproducción: Multiplicación por medio de semillas -Multiplicación por medio de esquejes. (Jardinería, sf)

### **Aristolochiaceae (Familia de *Aristolochia grandiflora*)**

-Diagnóstico Botánico: Bejucos herbáceos, lianas o raramente árboles, la madera con rayos medulares anchos; plantas hermafroditas. Hojas alternas, simples, lobadas o no, frecuentemente cordadas en la base, palmatinervias; pecíolos presentes, estípulas ausentes, pseudoestípulas, cuando presentes, anchas y abrazadoras. Flores solitarias o inflorescencias cimosas, a veces racemosas, axilares o terminales, a veces caulifloras, zigomorfas o raramente actinomorfas; cáliz frecuentemente agrandado, tubular y coroliforme, radial o bilateralmente simétrico, los lobos valvados; pétalos generalmente ausentes o reducidos a escamas; estambres 5 ó 6 (–36), libres o adnados a los estilos cortos y unidos, las tecas de las anteras paralelas, extrorsas, con

dehiscencia longitudinal; ovario ínfero o raramente semiínfero, 4–6-carpelar y 4–6-locular, óvulos anátropos, numerosos en cada lóculo, placentación axial o parietal. Fruto una cápsula septicida o folículo, generalmente colgante, raramente indehiscente; semillas con embrión pequeño y endosperma copioso. (Tropicos 2021)

Todas las *Aristolochia* spp. trepadoras en CR son capaces de llegar al dosel del bosque (ya sea primario o secundario).

-Diversidad de géneros y especies en el mundo: 7 géneros y ca 600 especies principalmente tropicales

-Diversidad de géneros y especies en Costa Rica: 19 especies. Blanco et Jimenez (2020)

B. *Cascabela thevetia* (L.) Lippold, Feddes Repert. 91(1-2): 52 (1980)



Imagen 67. *Cascabela thevetia*: savia, corteza, flor, etc. Fuente: Propia

-Nombres comunes: Adelfa amarilla, Cabalonga, Haba de San Ignacio, Campanilla amarilla o Amancay (Ticopedia, s.f.) Chirca

- Diagnóstico Botánico:

Arbustos o árboles pequeños. 2 a 6 metros de alto. Hojas lineares: 4-16 cm de largo y 0.2-1 (-1.4) cm de ancho, ápice agudo, base cuneado-atenuada. Inflorescencia con pocas flores amarillas. Sépalos lanceolado acuminados, 4-6 (-10) mm de largo. Frutos transversalmente oblongos, generalmente más o menos obtriangulares, 1,5-3.5 cm de largo y 2.5-4.5 cm de ancho, verdosos o amarillentos o purpúreos. (Trópicos, 2009) Hojas Simples y alternas en arreglo espiralado. Savia blanca lechosa. Sin estípulas (Grijalva et Quesada, 2014) Hoja Lanceolada. (González, 2015)

-Condición de nativa o introducida en Costa Rica: Introducida (Trópicos, 2009) Naturalizada (Fern, 2019)

-Distribución en Costa Rica:: Distribución altitudinal: 10-1200 msnm (Ticopedia, s.f.) A nivel mundial: 0 - 1000 msnm, 1001 - 1500 msnm, 1501 - 2000 msnm (EIA, s.f.) Regiones botánicas: Bosque Seco o Bosque Húmedo (Grijalva et Quesada, 2014)

-Distribución mundial: Neotrópico (Morales, 2011) México a Perú (Trópicos, 2009)

-Fenología: Flores y frutos observados durante todo el año. (Morales, 2011)

-Potencial de uso ornamental: Especie utilizada como arbusto ornamental. (Morales, 2011) Como arbusto aislado o en pequeños grupos. (Ticopedia, s.f.)

-Otros usos etnobotánicos: Las semillas se emplean en artesanías. (EIA, s.f.) Las semillas se utilizan como amuleto o agüizote para evitar las hemorroides. (Roig et Mesa, 1962) Su savia, blanca y caústica, es utilizada en Sudamérica como "barbasco" o veneno para pesca ilegal en ríos. (Morales, 2011)

-Reproducción: Por estaca o por semillas. (Morales, Montero et al., 2012)

-Otros: Su látex o savia y sus semillas son venenosas ya que contienen heterósidos cardiotónicos de tipo cardenólido, como la tevetina, y produce síntomas de intoxicación parecidos a los de la Narciso Nerium oleander L. (Grijalva et Quesada, 2014)

### **Apocynacea (Familia de *Cascabela Thevetia*)**

-Diagnóstico Botánico:

Hierbas anuales o perennes, sufrútices, arbustos (a veces tendidos a escandentes), árboles, bejucos o lianas, terrestres o (rara vez) epífitos, hermafroditas, usualmente con secreción (savia) lechosa a (a veces) acuosa o coloreada (al menos en los tallos), glabros o variadamente pubescentes a glabrescentes, a veces con glándulas secretorias multicelulares (coléteres) inter y/o intrapeciolares inconspicuas o (a veces) muy desarrolladas; estípulas presentes

(*Odontadenia*, *Vallesia*), escariosas (en CR), o (mucho más frecuente) ausentes. Hojas simples, alternas o (más frecuente) opuestas a verticiladas, enteras, pinnadamente nervadas, sésiles o pecioladas. Infl. terminal o subterminal a axilar o extra-axilar a lateral, cimosa o corimbosa a tirsoide o racemosa a paniculada (y a menudo umbeliforme o espiciforme), o (a veces) bifurcada o de 1 fl. solitaria; brácteas usualmente presentes, escariosas a foliáceas. (Tropicos, 2021)

Hojas algunas veces en espiral, a veces reducidas y caducas, enteras, algunas veces con coléteres en el nervio central, ya sea agrupados en su base o distribuidos en toda su longitud, o dispuestos en la vena media del pecíolo, con domacios algunas veces presentes a lo largo del nervio central (Tropicos, 2016)

-Diversidad de géneros y especies en el mundo: 5 subfamilias, 355 géneros (Edress, 2014, p.175) y 5500 especies aproximadamente. (Plantlist, 2013)

-Diversidad de géneros y especies en Costa Rica: 23 géneros y 49 especies. (Morales, 2015)



*C. Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose, N. Amer. Fl. 23(1): 29 (1928)



Imagen 68. *Cojoba arborea*. Fuente: Propia

-Nombres comunes: Ardillo, lorito (Zamora,2011)Algarrobo,Tamarindo.(Tropicos,2016)

-Diagnóstico Botánico: Árbol, 5–50 m, la corteza fuertemente escamosa (en árboles adultos), las ramitas ferrugíneo-pubescentes (pecíolo), lenticeladas. Hojas bipinnadas; pecíolo 2–4.5 cm, con 1 nectario glandular cerca de la mitad (Entre cada par de pinnas); raquis 2.5–3.5 cm, con nectarios glandulares sésiles; pinnas 8–18 pares; folíolos 40–84 por pinna (20–42 pares), 0.7–1.5 × 0.16–0.3(–0.5) cm, lineares a linear-oblongos, oblicuos en la base, agudos en el ápice, glabros en el haz, glabros o esparcidamente pubescentes en el envés. Infls. erectas, 2–3 cm de diám.; pedúnculo 5–10 cm, piloso. Fls. blancas, sésiles; cáliz 1.8–3.6 mm; corola 6.4–8.8 mm. Frs. 8–18(–22) × 1–1.4 cm, densa y diminutamente puberulentos o velutinos; semillas 7–14, 15–30 × 12–15 mm.

Se caracteriza por sus ramitas con pubescencia ferrugínea (o ennegrecida distalmente), raquis foliar con un nectario glandular en la mayoría de los pares de pinnas, con más de siete pares de pinnas, y folíolos lineares a linear-oblongos. En árboles adultos la corteza externa es fuertemente

escamosa.(Tropicos, 2016) Inflorescencias capítulos. (Zamora, 2011) Estípulas no evidentes. (Tropicos, 2009) Hojas compuestas y alternas. (EIA, s.f) Savia acuosa (Grijalva et Quesada, 2014)

-Condición de nativa o introducida en Costa Rica: Nativa. (Zamora, 2011) vert. Carib. Cords. Central y de Talamanca, cuenca del Río Sapoá (Cerro El Hacha), ambas verts. Cord. de Tilarán, vert. Pac. Cord. de Guanacaste, E Cord. de Talamanca, Pen. de Nicoya, Valle Central, P.N. Carara, región de Puriscal, cuenca del Río Grande de Candelaria, vecindades de Uvita y de Palmar Norte, región de Golfo Dulce. (Tropicos, 2016) Distribución en Costa Rica: -Distribución altitudinal: 0-1800 msn, (Tropicos, 2016)

-Regiones botánicas: Bosque húmedo, muy húmedo y pluvial. (Tropicos, 2016)

-Distribución mundial: De Mexico a Suramérica y las Antillas. (Zamora, 2011)

-Fenología: Fl. feb.-may., dic. (Tropicos, 2016)

-Potencial de uso ornamental: Aunque comúnmente plantada como ornamental a lo largo de carreteras y en parques, Cojoba arborea es rara en estado silvestre en CR; se ha observado en la Pen. de Nicoya, Valle Central (Z.P. El Rodeo), Palmar Norte, Pen. de Osa (P.N. Corcovado), etc. (Tropicos, 2016)

-Otros usos etnobotánicos: La madera es empleada para hacer muebles rústicos, tales como sillas, mesas, taburetes, camas y roperos. También la utilizan para cercas, construcciones rurales, horcones, vigas, leña; en los potreros para sombra. (Grijalva et Quesada, 2014)

-Reproducción: Por semilla. (Curridabat, sf)

### **Fabaceae (Familia de *Cojoba arborea*)**

-Diagnóstico Botánico: Hierbas (anuales o perennes), arbustos, árboles, bejucos o lianas, a veces acuáticas (Aeschynomene, Neptunia), hermafroditas o (raramente) andromonoicos o dioicos, a veces con espinas o zarcillos, glabros o variadamente indumentados con tricomas simples o (rara vez) lepidotos o medifijos; tronco o ramas a veces con secreción rojiza (Dussia, Machaerium,

Pterocarpus, etc.) o (raramente) lechosa (Mimosa); estípulas usualmente presentes, a veces glandulares o espinescentes. Hojas simples (Bauhinia, Lecointea), palmadamente compuestas o (más frecuente) pinnada o bipinnadamente compuestas (y frecuentemente con estipelas), rara vez filodiales (Acacia, Ulex), alternas o (raramente) subopuestas (a veces en Lonchocarpus y Ormosia) a opuestas (Platymiscium), enteras o (raramente) bífidas (Bauhinia) o denticuladas a aserradas, usualmente pecioladas, el pecíolo (y los peciólulos) claramente pulvinulado y a veces con nectarios glandulares (estos a veces presentes en el raquis de hojas pinnada o bipinnadamente compuestas, en la base de los pares de pinnas). Infl. terminal o axilar, generalmente espigada o racemosa, menos frecuente cimosa a paniculada o corimbiforme a capituliforme o de 1 fl. solitaria o varias fls. fasciculadas, a veces (subfam. Mimosoideae) con fls. dimorfas o heteromorfas (1 ó más de las fls. proximales, mediales y/o distales de la infl., o cualquier unidad de ella, diferenciadas sexual y/o morfológicamente). Fls. bisexuales o (raramente) unisexuales, actinomorfas o zigomorfas, hipóginas o  $\pm$  períginas, a veces con un nectario anular alrededor del gineceo; miembros del perianto diferenciados en 2 verticilos; sépalos (3-)5(-7), separados o algunos o todos connatos en un cáliz truncado o dentado a lobulado, a veces bilabiado; pétalos (0-)5(-7), valvados o imbricados, separados o los 2 inferiores connatos, o todos connatos basalmente, iguales o desiguales; estambres (1-)10-numerosos, a veces largamente exertos, los filamentos separados o connatos (a veces en 2 grupos, o con solo 1 separado); anteras basi o dorsifijas, con dehiscencia longitudinal o (menos frecuente) transversal, o apical o basalmente poricida, a veces con una glándula apical; estaminodios a veces presentes; pistilo 1 (en CR), simple; ovario súpero, unilocular; óvulos (1)2-numerosos, usualmente en 2 filas alternantes; placentación marginal; estilo 1, usualmente terminal; estigma 1. Fr. dehiscente por una sutura (folículo) o (más frecuente) por ambas suturas (legumbre) o transversalmente (lomento), menos frecuente indehiscente y samaróide, drupáceo o nuciforme; semillas (1)2-numerosas, a veces ariladas o estrofioladas, con o (más frecuente) sin endosperma.

Esta familia muy grande y variable se caracteriza generalmente por la presencia de estípulas y por sus hojas alternas y variadamente compuestas, con los márgenes enteros y el pecíolo claramente pulvinulado, sus fls. con cinco pétalos separados o solo parcial o basalmente connatos, diez o más estambres y un solo ovario unilocular y sus frs. a menudo dehiscentes por dos suturas longitudinales; además, es frecuente la presencia de espinas, puntos translúcidos en

las láminas foliares, nectarios extraflorales, etc. Hay excepciones para todas estas condiciones, como está indicado en la descripción anterior. Ayuda que el follaje fresco al triturarlo, ramitas al ser quebradas, o un corte en el tronco, despiden un olor muy particular semejante a las vainicas frescas de frijol (*Phaseolus vulgaris*), aroma típico y característico de esta familia; este carácter ayuda a distinguir, en forma vegetativa, las familias Fabaceae y Connaraceae, de otra forma muy similares. La última familia también carece de estípulas, igual que Krameriaceae y Polygalaceae, otras familias con fls. algo parecidas en su estructura a las de Fabaceae (pero siempre con hojas simples, en CR).

Fabaceae (también conocida como Leguminosae) ha sido dividida tradicionalmente en tres subfamilias: Caesalpinioideae (25 gén. y 83 spp. en CR), Faboideae (o Papilionoideae; 79 gén. y 333 spp. en CR) y Mimosoideae (32 gén. y 177 spp. en CR), estas a veces elevadas al nivel de familia (p.ej., en Cronquist, 1981; Fl. Nic.; Zamora V., 1993). Los estudios moleculares no apoyan esta división en todos sus detalles; Faboideae y Mimosoideae sí parecen ser monofiléticas, pero se encuentran anidadas en Caesalpinioideae (ver Lewis et al., 2005: 1). En este tratamiento, todos los géneros de Fabaceae se presentan en orden alfabético estricto, sin respetar las subfamilias; aún así, la separación tradicional se conserva y se explica en la clave maestra de géneros (ver adelante).

Fabaceae es una familia de gran importancia tanto biológica como económica en CR y en todo el mundo. En los hábitats silvestres del Neotrópico., es la familia más diversa de árboles y de bejucos herbáceos. Una gran cantidad de spp. proveen productos de alta importancia económica y usos diversos, como alimento, forraje, leña, madera, carbón, tanino, resina, medicinas, biocidas, control de malezas, ornamentales, etc. Además, la mayoría de las spp. son fijadoras de nitrógeno. De hecho, la importancia económica de Fabaceae es cercana con la de Poaceae. El frijol, un componente básico de la dieta cotidiana en CR, se siembra en todo el país, pero también se encuentran poblaciones silvestres. Menos importantes para la cocina nacional (y en algunos casos no o muy escasamente cult. en CR) son *Cicer arietinum* L. (Garbanzo; Tonduz 9782, CR), *Lens culinaris* Medik. (Lenteja), *Pisum sativum* (Arveja, Guisante) y *Vicia faba* L. (Haba), todas nativas del Mediterráneo a O Asia, y *Glycine max* (Soya), nativa de la China. Varios géneros de Fabaceae (ver, p.ej., *Dalbergia* y *Peltogyne*, entre los nativos) rinden maderas duras y finas, entre las más valoradas para la ebanistería. (Zamora, 2016)

-Diversidad de géneros y especies en el mundo:730 géneros y 19250 especies.(Zamora, 2016)

-Diversidad de géneros y especies en Costa Rica:136 géneros y 593 especies.(Zamora,2016)

D. *Costus pulverulentus* C.Presl, Reliq. Haenk. i. 111.

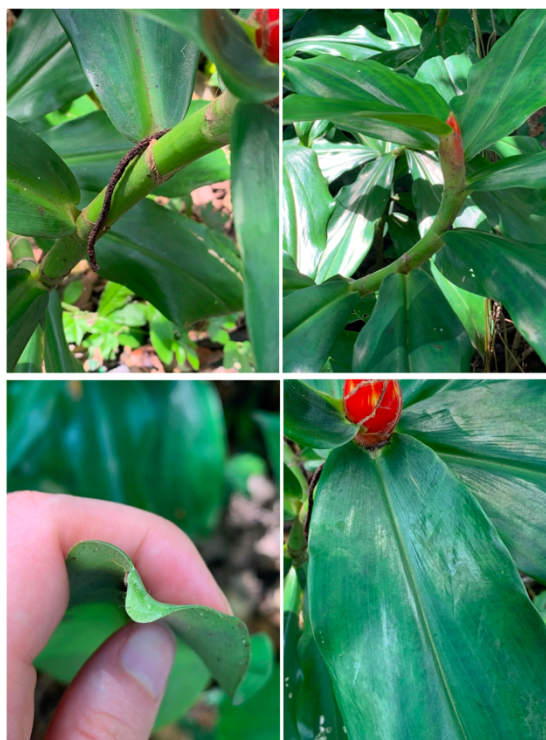


Imagen 69. *Costus pulverulentus*. Fuente: Propia

-Nombres comunes: Caña agria

-Diagnóstico Botánico: Plantas hasta ca. 2.5 m. Hojas con lámina 10–35 × 4–12 cm, generalmente estrecho-obovada; vaina y lámina con el indumento sumamente variable, glabras a densamente vellosas; lígula 0.3–1.5(–25) cm, truncada. Infl. 3–15 × 1.5–4.5 cm (hasta ca. 30 × 7 cm en fr.), fusiforme; brácteas rojas a rojo anaranjado (a verdes), sin apéndice, los márgenes lanudos con fibras similares a pelos. Fls. con cáliz 0.6–1 cm; corola glabra; labelo 3–4 × 30–40 cm, tubular, anaranjado a rojo. Una sp. común, reconocida por su infl. fusiforme y brácteas con los márgenes

lanudos, con fibras similares a pelos. Sin estípulas. Hojas simples en espiral . Savia incolora. (Tropicos, 2014)

-Condición de nativa o introducida en Costa Rica:Nativa

-Distribución en Costa Rica: Distribución altitudinal: 0–1400(–1700) m

Regiones botánicas: Bosque húmedo y muy húmedo, bosques y bordes. toda la vert. Carib., vert. Pac. Cord. de Guanacaste, Sitio Barranca, desde P.N. Carara al S

-Distribución mundial: Méx.–Ecu. y Ven., Cuba. (Zúñiga 196; CR, MO)

-Fenología:Fl.ene.–dic.

-Potencial de uso ornamental:Ribera de río

-Otros usos etnobotánicos: Uso ornamental.

Uso medicinal: Para la fiebre (febrífugo), diurético, para cálculos renales, nefritis, cálculos urinarios, cistitis y emenagoga (problemas menstruales), para dolores de oído.

-Reproducción: -Acodo

*E. Heliconia psittacorum* Sessé & Moc., Fl.Mexic., ed. 2 65 (1894)



Imagen 70. *Heliconia psittacorum* Fuente: Propia

-Nombres comunes: Pico del oro, flor de periquito, flor del oro, plátano del oro y falsa ave del paraíso

-Diagnóstico Botánico: Es una especie herbácea erecta rizomatosa perenne, siempreverde, que forma velozmente una altura de 0.8-1.5 m. Las hojas, sobre un pecíolo largo hasta cerca 25 cm, son basales, alternas, simples, enteras, de elíptico lanceoladas a oblongo-lanceoladas con ápice en punta y nervadura central prominente en la página inferior, largas 35-55 cm y anchas 4-12

cm, de color verde intenso brillante superiormente, más claro inferiormente y bases foliares tubulares envolventes que forman un pseudotallo de cerca 2.5 cm de diámetro,

La inflorescencias, sobre un pedúnculo largo 15-55 cm , es una espiga terminal erecta larga 6-12 cm con raquis levemente ondulado, generalmente color naranja y 3.7 brácteas alternas, lanceoladas, cóncavas, cerosas, ligeramente espaciadas, de color rojo o rojo naranja brillante, a veces rosa o lila, la basal larga 8-15 cm, las otras progresivamente decrecientes. Las brácteas subtenden 3-9 flores, sobre un pedicelo largo 1.6 - 1.8 cm, tubulares, normalmente de color naranja con mancha verde oscuro hacia el ápice, de 3-5 cm de largo. Las flores, en simetría bilateral, son hermafroditas, con 3 sépalos, de los cuales dos fusionados y uno libre, y 3 pétalos fusionados juntos, poco diferenciados entre ellos, 5 estambres fértiles y un estaminoide opuesto al sépalo libre; las flores son polinizadas por los colibríes.

Los frutos son drupas subglobosas de color inicialmente de amarillo a naranja, luego azul oscuro brillante en su madurez, de cerca 0.8 cm de diámetro, conteniendo 1-3 semillas. (Puccio, s.f.) Sin estípulas. (Tropicos, 1941)

-Condición de nativa o introducida en Costa Rica: Introducida.

-Distribución en Costa Rica: Distribución altitudinal: 80-1000 msnm Regiones botánicas: Húmedos y muy húmedos. En Costa Rica: ambas vertientes.

-Distribución mundial: Mexico a Brazil y Peru;Antillas.

-Fenología: Puede florecer durante todo el año.

-Potencial de uso ornamental: Parques

-Otros usos etnobotánicos: Uso ornamental.

-Reproducción: Por medio de semillas o rizomas



### Heliconiaceae (Familia de *Heliconia psittacorum*)

- Diagnóstico Botánico: Hierbas rizomatosas de tamaño mediano a grande, con hábito de crecimiento como Musa, Canna o Zingiber, formando grupos de vástagos foliosos pocos (1-2) a numerosos (más de 50), erectos, frondosos; pseudotallo formado por las bases envainadoras e imbricadas de las hojas, de varios colores y texturas; plantas hermafroditas. Hojas comúnmente grandes, dísticas, con todas las láminas arregladas en un solo plano o en espiral; pecíolos ausentes o cortos (hábito como Zingiber), largos (hábito como Musa) o de tamaño medio (hábito como Canna). Inflorescencia terminal sobre vástagos foliosos o basal sobre vástagos afiles, erecta, péndula o inclinada, formada por un pedúnculo coloreado, un raquis y pocas (3-5) a numerosas (más de 30) brácteas cincinales; brácteas cincinales dísticas o dispuestas en espiral, cada una abrazando un cincino de pocas (3) a numerosas (más de 40) flores, cada flor abrazada por una bráctea floral de color variado, opaca o membranosa, persistente o descomponiéndose después de la antesis; perianto formado de 2 verticilos unidos en la base con varios grados de fusión dentro y entre los verticilos; cáliz con 2 sépalos abaxiales connados y 1 sépalo adaxial casi libre, comúnmente reflexo; corola con 3 pétalos connados, excepto por los márgenes libres opuestos al sépalo adaxial; estambres 5, libres, con polen, filamentos largos, lineares, unidos a la base del tubo del perianto, anteras 4-loculares, lineares, dehiscencia longitudinal, estaminodio 1, opuesto al sépalo libre, variando en tamaño y forma; ovario ínfero, 3-locular, óvulos solitarios, erectos, estilo 1. Fruto una drupa, comúnmente azul cuando madura; semillas 1-3, rodeadas por un endocarpo óseo, arrugado (pirenos), sin arilo; embrión recto, endosperma copioso.

Familia con un solo género, ampliamente distribuido principalmente en América tropical, pero algunas especies en la región asiático-pacífica; 18 especies se conocen en Nicaragua y al menos 4 más se esperan encontrar. Las especies de *Heliconia* se cultivan como plantas ornamentales alrededor de las viviendas y en parques. Las hojas se usan para fabricar refugios temporales y para envolver, cocinar y almacenar comida. Se dice que los rizomas de algunas especies con inflorescencias péndulas, son un remedio contra el cáncer. Fue tratada como parte de Musaceae en la Flora of Guatemala y Flora of Panama. "Platanillo", "Chahuitón", "Caliguate".

Estípulas ausentes.

-Diversidad de géneros y especies en el mundo:225-250 especies.

-Diversidad de géneros y especies en Costa Rica: 1 sólo género.38 spp nativas de CR

**F. *Rhododendron simsii* Planch., Fl. des Serres ix. (1853-54) 78.**



Imagen 71. *Rhododendron simsii*. Fuente: Propia

Nombres comunes: Azaleo Azalea indica(Pérez,2013)

Diagnóstico Botánico: Arbustos 1.5-3 m; tallos maduros teretes, fisurados, pelosos con pelos multicelulares multiseriados; ramitas teretes, pelosas como los tallos maduros y a veces también con pelos glandulares cortos o pústulas. Hojas 2.6-6.5 × 0.7-2.1 cm, perennes, coriáceas, aplanadas, elípticas a ligeramente oblanceoladas, el haz con pelos largos, multicelulares-multiseriados y a veces también pelos multicelulares con bases vesiculadas largos, multiseriados, éstos a veces glandulares, la base cuneada, los márgenes ciliados, éstos a veces con bases vesiculadas pardas, el ápice agudo con un mucrón ancho, obtuso; pecíolos 3-10 × 0.5-

1 mm, densamente peloso-glandulares. Inflorescencias terminales en racimos umbeliformes, con 1-4 flores; brácteas ovadas, agudas a acuminadas, la base redondeada, los márgenes pelosos con pelos multicelulares multiseriados y capitado-ciliados; pedicelos 7-13 × 0.7- 0.8 mm, densamente adpresos a ligeramente patente-pelosos. Flores con el cáliz 7-15 × 4- 13 mm, campanulado, frecuentemente con pelos vesiculares o glandulares, el tubo 1-4 × 4- 6 mm, ciatiforme, los lobos 4.3-10 × 2.1-4 mm, lanceolados a ovados, acuminados a obtusos o redondeados, a veces erosos, los márgenes ciliados; corola 4-5 × c. 5.5 cm, infundibuliforme a infundíbuloform-campanulada, violeta-rojiza a roja, el tubo 15- 16 mm, los lobos 22-33 × 13- 20 mm, anchamente redondeados, ligeramente patentes; estambres 8-10, 23- 30 mm; filamentos c. 0.3 mm de diámetro, con escamas cortas, translúcidas proximalmente; anteras 1.7-2 × 0.7- 1 mm, apiculadas basalmente; ovario densamente cubierto con pelos largos, fimbriado-vesiculares; estilo 38- 45 mm, sinuado, glabro, el estigma truncado. Cápsulas y semillas no conocidas. Cultivada. G ( Croat 41369, MO); H ( Bustillo 82, NY); N ( Stevens 22576, NY). 900-1500 m. (Nativa de Asia; cultivada en México, Mesoamérica, Colombia, Brasil.)

Hojas simples alternas o pseudoverticiladas, en espiral. Sin estípulas.

-Condición de nativa o introducida en Costa Rica: Introducida.

-Distribución en Costa Rica: Distribución altitudinal: zonas boscosas y húmedas de alta montaña, altitudes incluso superiores a 4000 metros.

-Regiones botánicas: Llanuras de Guanacaste, Tárcoles-Térraba, Valle Central Occidental, Península de Osa-Golfito, Valle de Coto Colorado

-Distribución mundial: nativa de Asia Oriental, específicamente en el sur de Japón y China. También se encuentran en Florida, Estados Unidos, en el norte de Europa.

-Fenología: Florecen en primavera.

-Potencial de uso ornamental: Jardines, parques.

-Otros usos etnobotánicos: -Uso ornamental.

G. *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC., Prodr. [A. P. de Candolle] 9: 215 (1845).



Imagen 72. Roble sabana. Fuente: Propia

-Nombres comunes :Roble sabana, Guayacán rosado

- Diagnóstico Botánico: Planta (2.5-)5-20 m, caducifolia, la corteza blanco grisáceo, levemente fisurada a rugosa o escamosa, las ramitas subcuadrangulares, glabras. Hojas generalmente 5-folioladas, el pecíolo ca. 18.5 cm, los peciólulos 0.2-4.5 cm; folíolos 6-35 × 3-18 cm, elípticos a elíptico-oblongos, redondeados a cuneados en la base, agudos a acuminados en el ápice,

coriáceos a cartáceos, diminutamente lepidotos (aunque aparentemente glabros) en ambas caras. Infls. paniculadas. Fls. sin olor, el cáliz café o café claro a café rojizo, bilabiado, 110–210 mm; corola blanca y/o rosada o lavanda a lila o lila oscuro (con blanco a amarillo o amarillo claro en la garganta), el tubo 30–58 mm. Frs. 22–38 × 0.9–1.5 cm, lineares, lisos o débilmente estriados, lepidotos; semillas 7–10 × 28–44 cm, bialadas.

*Tabebuia rosea* se caracteriza por sus folíolos aparentemente glabros en el envés (pero diminutamente lepidotos) y corolas blancas y/o rosadas o lavanda a lila o lila oscuro. La sp. más similar en CR podría ser *Handroanthus impetiginosus* (ver la discusión de esta última).

Sin estipulas. Savia incolora. Hojas Compuesta digitada, opuesta.

-Condición de nativa o introducida en Costa Rica: Nativa.

-Distribución en Costa Rica: Distribución altitudinal: 0–900(–1200) m; Regiones botánicas: Bosque seco, húmedo y muy húmedo, bosques primarios, bordes de bosque, tacotales, pantanos, potreros y orillas de caminos, también a veces cult. vert. Carib. Cord. Central (cult.), cuenca del Río Sapoá, Llanuras de Los Guatusos y de Tortuguero, Baja Talamanca (Fila Carbón), ambas verts. Cord. de Guanacaste, Valle Central, vert. Pac. Cord. de Tilarán, Montes del Aguacate, llanuras de Guanacaste, Pen. de Santa Elena, N Pen. de Nicoya, vecindad de Miramar a vecindades de Orotina y de Tárcoles, P.N. Carara, regiones de Puriscal (P.N. La Cangreja) y de Golfo Dulce. (Tropicos, 2021)

- Distribución mundial: Méx.–Ecu.yVen.,introd.SEEUA(SFlorida),Trin.&Tob.,Guyana, Bras., Antillas, Hawai, tróps. de África, India, Sri Lanka, etc. (U. Chavarría 558; CR, MO) (Tropicos, 2021)

-Fenología:Fl.ene.–may.,ago.–oct. (Tropicos, 2021)

-Potencial de uso ornamental: Jerarquía,parques,casas de habitación

-Otros usos etnobotánicos: Madera es utilizada para la fabricación de muebles finos, pisos, gabinetes, chapas decorativas, construcción de botes, ebanistería, ruedas para carretas, artesanías, cajas y embalajes. Es utilizada como ornamental, en parques, jardines y linderos de

propiedades. La infusión de las hojas se utiliza como febrífugo. La corteza cocida sirve para la diabetes, paludismo, tifoidea y parásitos

-Reproducción: Propagación por medio de semillas.

Otras especies ubicadas en Quebrada Los Negritos:

H. *Tetrapanax papyrifer* (Hook.) K.Koch, Wochenschr. Gärtnerei Pflanzenk. 2: 371 (1859).



Imagen 73. *Tetrapanax papyrifer*. Fuente: Propia

- Nombres comunes: Tung-tsau o papel arroz(Wikipedia,2021)Papiro(MundoForestal,s.f.) Tongcao (Pérez (2013))

-Diagnóstico Botánico:

Arbusto o arbolito hasta 2,5 m, con grandes hojas palmatisectas. Inflorescencias terminales, 20-50 cm long.; flósculos reunidos en umbelas simples agrupadas a su vez en panículas, con grandes brácteas lanceolado-subuladas, caducas. Flores pequeñas, verdoso-blanquecinas; ovario ínfero, bilocular, con dos estilos libres desde la base. Fruto carnoso, globoso.

Hojas simples, alternas, largamente pecioladas, muy grandes (ocasionalmente hasta 1 m de diámetro), palmatinervias con nervios prominentes, palmatifidas con lóbulos numerosos, acuminados, aserrados; algo disco-lores (verdes y glabras en la cara superior, verdoso-amarillentas en la inferior, con tomento estrellado); pecíolos largos, robustos, fistulosos o macizos; estípulas geminadas, grandes, agudas, persistentes, soldadas entre sí y adnatas al pecíolo. Brotes y hojas nuevas de color amarillo-grisáceo. (Pettenatti, 1998) Tronco de hasta 9 cm de diámetro. (Eflora, s.f.) Savia Acuosa e incolora.

-Condición de nativa o introducida en Costa Rica: Introducida (De Taiwan) (Eflora (s.f)) En Costa Rica esta especie se naturalizó en algunas áreas del Valle Central pero no se ha vuelto invasora. (Morales, 2020)

-Distribución en Costa Rica:

Distribución altitudinal: 100 - 2800 mts (Pfaff, s.f.) -Regiones botánicas: Bosques subtropicales (Pfaff, s.f.)

-Distribución mundial: China(Eflora,s.f.)Este de Asia(Pfaff,s.f.)

-Fenología: 8 meses de floración en el Hemisferio Norte, 2 meses de floración en el Hemisferio Sur. Pérez (2013)

- Potencial de uso ornamental: Se puede distribuir de forma aislada o en grupo.

-Otros usos etnobotánicos: La celulosa de los tallos se utilizan para fabricar papel de arroz. Wikipedia. (2021) Uso medicinal: diurético, laxante, sedante, etc... (Pérez, 2013)

-Reproducción: Por semillas o por retoños.(Danimayos,s.f)

### **Araliaceae (Familia de *Tetrapanax papirifer*)**

-Diagnóstico Botánico: Hierbas perennes o arbustillos a (más frecuente) arbustos o árboles, a veces escandentes, o (raramente) lianas o (aparentemente) estranguladores, terrestres o (a veces) epilíticos, acuáticos o hemiepífitos, o sobre troncos caídos, hermafroditas o (más frecuente) poligamomonoicos, poligamodioicos o (tal vez) dioicos, a veces con savia lechosa, glabros o variadamente indumentados (a menudo con tricomas estrellados o escamas); estípulas usualmente evidentes, adnatas al pecíolo y que (a veces) forman una vaina ligulada. Hojas simples o palmada o tripinnadamente compuestas (en CR), alternas (en CR), a veces peltadas, enteras a crenadas o dentadas a serradas u serruladas a lobuladas, palmada o pinnadamente nervadas o plinervadas, pecioladas. Infls. terminales o subterminales a axilares (a veces en nudos deshojados), capitadas, umbeladas o verticilado-racemosas (en CR), simples o compuestas, bracteadas. Fls. bisexuales o (menos frecuente) unisexuales, actinomorfas (en CR), con un disco nectarífero epígino; miembros del perianto diferenciados en 2 verticilos; sépalos usualmente 5, generalmente inconspicuos u obsoletos, o (rara vez) ausentes; pétalos 4–6, o 9 o 10 (en CR), separados o connatos y caliptrados, imbricados o valvados, caducos; estambres usualmente en igual número que y alternos con los pétalos, los filamentos filiformes o liguliformes; anteras dorsifijas, con dehiscencia longitudinal; pistilo 1, compuesto; ovario ínfero, 2–12-locular; óvulos 1 por lóculo; placentación apical-axilar; estilos 1–15, separados o connatos, generalmente hinchados basalmente a formar un estilopodio confluyente con el disco; estigmas terminales. Fr. esquizocárpico (de 2 mericarpos), drupáceo o abayado; semillas usualmente 2–5, con abundante endosperma aceitoso, a veces ruminado. La familia Araliaceae es generalmente fácil de reconocer por su hábito arbustivo o arborescente, estípulas evidentes, a veces liguliformes, hojas con pecíolos de distintos tamaños, a menudo compuestas o con la lámina lobulada, infls. usualmente umbeladas, a menudo compuestas y dispuestas umbelada o paniculadamente, fls. relativamente pequeñas, típicamente 5-meras, con el ovario ínfero y con los lóculos uniovulados, y frs. general y relativamente pequeños, drupáceos o abayados. La excepción en muchos



aspectos es el género *Hydrocotyle* (ver), antes incluido en *Apiaceae*, y superficialmente muy similar a ciertos géneros de dicha familia. Es frecuente en esta familia que las hojas de plantas juveniles sean muy diferentes morfológicamente que las de plantas adultas. (Tropicos, 2021)

-Diversidad de géneros y especies en el mundo: 43 géneros y 1450 especies.(Tropicos,2021)

-Diversidad de géneros y especies en Costa Rica: 5 géneros y 56 especies.(Tropicos,2021)

1.*Dioscorea trifida* L.f., Suppl. Pl. 427 (1782).



Imagen 74. *Dioscorea trifida*. Fuente: Propia

-Nombres comunes: Ñame de la India

-Diagnóstico Botánico: Tallos levovolubles, alados, con bulbilos tuberculados. Hojas alternas, 9–20 × 8–20(–23) cm, 3 ó 5-palmado-lobadas, 7 ó 9-nervadas, glabras, exestipuladas. Infl.

masculina 10–20 cm, racimos o panículas de racimos, el raquis pubescente a glabrescente. Fls. estaminadas solitarias, pediceladas, moradas a café oscuro; tépalos separados; estambres 6, separados, 1–1.5 mm, insertados en la base de los tépalos, las células de la antera coherentes; estaminodios ausentes; pistilodio 1, cónico; fls. pistiladas con 6 estaminodios; estilos bífidos. Frs. ca. 1.7 cm de ancho, oblongos a elípticos; semillas desconocidas.

Esta sp. es fácil de reconocer por los tallos fuertemente alados y las hojas 3 ó 5-lobadas.

Hojas simples. Savia acuosa.

-Condición de nativa o introducida en Costa Rica: Introducida. (Tropicos, 2014)

-Distribución en Costa Rica:

Distribución altitudinal: 50–900 m. Regiones botánicas: Bosque muy húmedo, matorrales y plantaciones, cult. y escapada, vert Carib. Cord. de Talamanca (Río Chirripó), Llanuras de San Carlos y de Tortuguero, S vert Pac., N Valle de General, región de Golfo Dulce. (Tropicos, 2014)

-Distribución mundial: Probablemente nativa de SurAmér., ampliamente cult. en el Neotróp. (Guat.–Perú y Ven., Surinam, Bras.). (Ocampo 3544, CR)

-Fenología: Fl. nov. (Tropicos, 2014)

-Potencial de uso ornamental: Sobre estructuras.

-Otros usos etnobotánicos: Pulpa es comestible. (Constanza ,1984) Almidón tiene usos potenciales como un espesante en la elaboración de alimentos. (Stephens, 2009)

-Reproducción: Tradicionalmente propagada asexualmente por medio de tubérculos. - Propagación in-vitro (Chacon et al, 2005)

## Dioscoreaceae (Familia de *Dioscorea trifida*)

-Diagnóstico Botánico: Trepadoras, rizomatosas o tuberosas; plantas dioicas o raras veces monoicas. Hojas alternas o raramente opuestas o verticiladas, con nervadura campilódroma, estomas anomocíticos o escasamente de otros tipos; pecioladas, estipuladas o exestipuladas. Inflorescencias axilares, racimos, espigas, panículas o cimas, con muchas flores y usualmente bracteadas; flores actinomorfas, epíginas, 3-meras; nectarios presentes; anteras tetrasporangiadas, ditecas, con dehiscencia longitudinal, granos de polen binucleados, mono- o bisulcados o menos generalmente tricótomo-sulcados o 4-5-porados; gineceo 3-carpelar, ovario 3-locular, placentación axilar, óvulos 1-numerosos. Fruto capsular, abayado o samaroide.

Familia ampliamente distribuida en los cinco continentes excepto en Europa donde se encuentran menos de 5 especies;

Fl. Guat. 24(3): 146–159. 1952; Fl. Pan. 32: 26–33. 1945; Fl. Mesoamer. 6: 53–65. 1994; R. Knuth. Dioscoreaceae. In: A. Engler. Pflanzenr. IV. 43(Heft 87): 1–387. 1924; B.G. Schubert. Studies in Dioscorea, I: A collection from British Honduras. J. Arnold Arbor. 47: 147–159. 1966; I.A. Al-Shehbaz y B.G. Schubert. The Dioscoreaceae in the Southeastern United States. J. Arnold Arbor. 70: 57–95. 1989. (Tropicos. 2021)

-Diversidad de géneros y especies en el mundo: 7 géneros y 900 especies. (Mobot, 2020)

-Diversidad de géneros y especies en Costa Rica: 20 spp. nativas + 4 naturalizadas y/o cultivadas en CR. (Mobot, 2020)

*J. Inga densiflora* Benth., Trans. Linn. Soc. London 30: 617 (1875)



Imagen 75. *Inga densiflora*. Fuente: Propia

-Nombres comunes: Guaba de caite, Guabosalado. (Tropicos2016)

-Diagnóstico Botánico: Árbol, 4–25+ m, las ramitas densamente ferrugíneo-tomentosas, lenticeladas; estípulas hasta ca. 0.5 cm, lanceoladas o elípticas, deciduas. Hojas con el pecíolo 1.1–2.1 cm, no alado; raquis 5.5–12.2 cm, levemente acanalado o aplanado arriba, alado o no alado, pubescente, los nectarios glandulares conspicuos, cónicos, sésiles o cortamente estipitados (ca. 1 mm), con el orificio cerrado o levemente abierto; folíolos 4 ó 5(6) pares, los del par proximal 2.5–4 × ca. 1.5 cm, lanceolados, los del par distal 7–18 × 3.5–7 cm, generalmente elípticos, agudos a acuminados en el ápice, esparcidamente pilosos y lustrosos en el haz, esparcida a moderadamente velutinos en el envés. Infls. espigadas, el raquis floral 1–3 cm; pedúnculo 4–6 cm, ferrugíneo-pubescente. Fls. dulcemente aromáticas, sésiles; cáliz 3.5–6 mm; corola 7.5–11 mm, gruesamente seríceo. Frs. 8–22 × 3–8(–10) cm, cuadrangulares, aplanados, rectos a recurvados o (a veces) espiralados, leñosos, glabros o pilosos, a veces verrucosos a la altura de las semillas. *Inga densiflora* se caracteriza por sus hojas con el raquis no alado o angostamente alado, con los

nectarios glandulares cónicos, sésiles o cortamente estipitados, y usualmente con cuatro pares de folíolos lustrosos en el haz, sus infls. con las fls. agrupadas distalmente y brácteas largas (ca. 6 mm), persistentes, sus frs. cortos, cuadrangulares, a menudo recurvados o espiralados, verrucosos, y sus semillas con la sarcotesta abundante, jugosa y con sabor agridulce (de ahí uno de sus nombres comunes). (Tropicos, 2016) Estípulas hasta 5 mm de largo, decíduas. Cuando crece en bosques montanos es posible confundirla con *I. micheliana* pero esta última tiene las flores algo más pequeñas y los frutos mucho más estrechos. (Zamora, 2011) Hoja Compuesta bipinnada. Filotaxia: alternas. Raquis alado. (Ramirez, 2015) Nectarios extrafoliares. Savia acuosa, incolora.

- Condición de nativa o introducida en Costa Rica: Nativa (Zamora, 2011) Bosques primarios y secundarios, áreas abiertas, cafetales, etc., 0–1750+ m; vert. Carib. Cord. Central, N Cord. de Talamanca, Llanuras de San Carlos y de Santa Clara, Baja Talamanca (P.N. Cahuita), vert. Pac. Cords. de Guanacaste, de Tilarán y de Talamanca, Montes del Aguacate, Cerros de Escazú, Fila Costeña, Valle Central, P.N. Carara, región de Puriscal, cuenca del Río Grande de Candelaria, Uvita, Valles de General y de Coto Brus, región de Golfo Dulce. (Tropicos, 2016)

- Distribución en Costa Rica: Distribución altitudinal: 0-1750 msnm (Tropicos, 2016) Regiones botánicas: Bosque húmedo, muy húmedo y pluvial. (Tropicos, 2016)

- Distribución mundial: Desde México hasta Suramérica. Perum San Martín, Tarapoto. (Zamora, 2011)

- Fenología: Fl. ene.–abr., jul., oct.–dic. (Tropicos, 2016) Las flores abren principalmente durante la mañana, y que con frecuencia son polinizadas por mariposas, colibríes y saltamontes. (Zamora, 2011)

- Potencial de uso ornamental: Son apropiados para parques, jardines y avenidas. (Hoyos, 1992)

- Otros usos etnobotánicos: La especie tiene un alto potencial para leña y sus frutos se comercializan en mercados locales. (Zamora, 2011) Es una de las especies más comunes utilizadas para sombra en algunos cafetales, por ej, en el Valle Central. (Tropicos, 2016)

-Reproducción: Por semilla. (Ramírez, 2015)

Nota: la información de la Familia Fabaceae se encuentra dentro de la especie *Cojoba arborea* dentro de la sección Bitácora de Observación.

K. *Piper aduncum* L., Sp. Pl. 1: 29 (1753).



Imagen 76. *Piper aduncum*. Fuente: Propia

-Nombres comunes: Cordoncillo, achotlín, hierba del soldado

-Diagnóstico Botánico: Arbustos 1.6(-9) m de alto, heliófilos, profusamente ramificados; tallos amarillos o verde pálidos, entrenudos 2.5-4 (-7) cm de largo, estriados a canaliculados cuando secos, inconspicuamente pelúcido-punteados, laxa a densamente hirsutos o hirsútulos, glabrescentes y granulados. Perfilos 20-30 mm de largo, densamente hirsuto dorsalmente, caduco. Hojas regulares en forma y tamaño a lo largo de los ejes, asimétricas, elíptico-ovadas a elíptico-lanceoladas, (12-) 17-23 cm de largo y (3-) 4-7.5 (-9) cm de ancho, ápice largamente acuminado, base inequilátera, obtusa, cordada o lobulada, el lóbulo más largo obtuso y traslapando al pecíolo, el lóbulo más corto obtuso, cuneado o lobulado, pelúcido-punteadas

especialmente en el envés, verde pálidas en ambas superficies, cartáceas y amarillo pálidas cuando secas, cortamente hirsutas o híspidas en la haz, granulosas y densamente hirsutas en el envés, glabrescentes, pinnatinervias con 5–6 pares de nervios secundarios emergiendo entre la base y la 1/2 del nervio principal, divergiendo en ángulos de 30–45°, ascendentes, subequidistantes y paralelos, nervadura terciaria formando aréolas rectangulares, nervadura impresa o levemente elevada en la haz, elevada en el envés; pecíolos 0.3–0.7 cm de largo, densamente hirsutos y estrigosos, con un desarrollo estipular restringido a la porción basal en nudos floríferos, o extendiéndose hasta la mitad del pecíolo en nudos estériles, 2–4 mm de largo, caduco. Inflorescencias curvadas distalmente en todos los estadios, blanco-amarillentas en la anthesis, verdes en fruto, pedúnculo 1.2–1.7 cm de largo, hirsuto o estrigoso, glabrescente, raquis (4–) 6–12 (–14) cm de largo, glabro, brácteas florales angostamente triangulares, 0.3 mm de ancho, densamente fimbriadas, flores densamente agrupadas en el raquis formando bandas alrededor de la espiga, sésiles; estambres 4, filamentos tan largos como las anteras, éstas con dehiscencia horizontal, conectivo discreto y eglandular; pistilo piriforme con 3 estigmas sésiles. Frutos ovoides, redondeados o trígono, 0.8–1 mm de largo, apicalmente truncados y depresos, papilados e hirsutos, verde pálidos a café cuando secos. Posiblemente esta especie es la más frecuente del género en América tropical, su taxonomía es aún bastante caótica. "Santa María Negra". (Tropicos, 2009)

Estípula ausente. Hojas simples alternas y dísticas.

-Condición de nativa o introducida en Costa Rica: Nativa. Distribución en Costa Rica: Distribución altitudinal: 12–1300 msnm. Regiones botánicas: Común, en bosques húmedos, premontanos y secos, en sitios perturbados.

-Distribución mundial: En las últimas décadas esta especie ha sido introducida como ornamental en Asia (donde es una maleza) y sur de los Estados Unidos.

-Fenología: Flores y frutos durante todo el año.

-Potencial de uso ornamental: Parques, jardines

Otros usos etnobotánicos: Se usa en la medicina tradicional como antiséptico, antidiarreico, antirreumático, astringente y tónico. Los yaneshas, comunidad nativa de la Amazonía peruana, preparan té y baños de vapor de las hojas contra infecciones generales y fiebre. -Es usada como emoliente y protector de la piel comercializado en forma de jabón antiséptico.

-Alimenticio: Como muchas especies de la familia, este árbol tiene el característico olor a pimienta. Los frutos se utilizan como condimento.

-Reproducción: Multiplicación por medio de estacas es más efectiva, sin embargo también se propaga por semillas.

### **Piperaceae (Familia de la especie *Piper aduncum*)**

-Diagnóstico Botánico: Hierbas (a menudo  $\pm$  suculentas), arbustos o árboles, a veces subescandentes o lianas, terrestres, epilíticos o epífitos (a veces sobre raíces, troncos caídos o tocones), hermafroditas (en CR), glabros o pubescentes con tricomas simples, multicelulares, generalmente punteados con idioblastos en todas sus partes; tallos con los nudos a menudo prominentes, a menudo con profilos solitarios, laterales; estípulas ausentes (aunque los pecíolos a veces con márgenes estipuliformes). Hojas simples, alternas u opuestas a verticiladas (a veces basales y arrosietadas), enteras, palmada a pinnadamente nervadas, a menudo aromáticas al estrujarse, sésiles a pecioladas, el pecíolo con frecuencia decurrente y abrazado al tallo. Infls. terminales, axilares u opuestas a las hojas, solitarias o fasciculadas, simples y espigadas o (menos frecuente) racemosas, o compuestas y umbelado, racemoso o paniculado-espigadas, las unidades (espigas o racimos) generalmente estipitadas y con el raquis usualmente  $\pm$  carnoso. Fls. bisexuales (en CR), subactinomorfas a zigomorfas, diminutas, sésiles o (raramente) pediceladas, bracteadas (con las brácteas  $\pm$  peltadas); perianto ausente; estambres 1-6 (en CR), separados, los filamentos generalmente cortos; anteras basifijas, con dehiscencia longitudinal, oblicua u horizontal; pistilo 1, simple (Peperomia) o compuesto; ovario súpero, unilocular; óvulo 1; placentación basal; estilo nulo, o estilos 1-4; estigmas 1-5. Fr. drupáceo, el pericarpio a menudo carnoso y/o víscido; semilla 1, con poco endosperma (pero copioso perisperma almidonoso).



La familia Piperaceae se reconoce fácilmente por sus hojas simples, generalmente punteadas con idioblastos y a menudo aromáticas al estrujarse, con la lámina entera y (a menudo) asimétrica en la base; sus infls. generalmente espigadas (o compuestas y de unidades espigadas) y densamente floreadas, con el raquis usualmente más o menos carnosos; y sus fls. diminutas, sin perianto y con el ovario unilocular y uniovulado. Las spp. herbáceas (principalmente Peperomia) son frecuentemente epifíticas, mientras las spp. leñosas (Manekia y Piper) se destacan por sus tallos con los nudos a menudo engrosados y prominentes. La única familia en CR muy similar es Saururaceae (ver), introd. y muy rara. Aunque las infls. (o unidades de infls. compuestas) en Piperaceae a veces son técnicamente racemosas (cuando las fls. sean pediceladas), para conveniencia siempre se llaman espigas en este tratamiento. El término pedúnculo se restringe al pedículo común de infls. compuestas; el pedículo de cada espiga (sea de una infl. simple o las unidades de una infl. compuesta) se llama estípite. (Tropicos, 2020)

-Diversidad de géneros y especies en el mundo: 5 géneros y 3000 especies (Tropicos, 2020)

-Diversidad de géneros y especies en Costa Rica: 3 géneros y 465 especies en CR (Tropicos, 2020)

L. *Simarouba glauca* DC., Ann. Mus. Natl. Hist. Nat. 17: 424 (1811).



Imagen 77. *Simarouba glauca*. Fuente: Propia

Nombres comunes: Negrito, aceituna

Diagnóstico Botánico: Planta 4–15 m; ramas café. Hojas hasta ca. 10–30 cm, el pecíolo y raquis café; folíolos 7–11(–13), verdes y brillantes en el haz, glaucos y opacos en el envés, 1–3 × 3–9 cm, redondeados u oblicuos en el ápice. Infls. hasta ca. 30 cm, el raquis glabro o muy esparcidamente puberulento. Fls. crema a verde pálido o amarillas, 4–7 mm; pedicelo 2–6 mm; pétalos curvados después de la antesis; anteras (fls. estaminadas) 1.3–2 mm. Drupéolas rojas a moradas (cuando maduras), 2–2.5 × 1.2–1.5 cm, ovaladas.

*Simarouba glauca* es muy similar a *S. amara*, pero se distingue por sus hojas generalmente más pequeñas y con un número menor de folíolos y fls. y frs. más grandes, así como por su hábitat restringido en CR a bosque seco y húmedo de la vert. Pac. Hoja compuesta imparipinnada. Alternas y en espiral. Sin estípulas. (Tropicos, 2020)

Condición de nativa o introducida en Costa Rica: Nativa

-Distribución en Costa Rica: Distribución altitudinal: , 0–400+ m. Regiones botánicas: Bosque seco y húmedo. vert. Pac. Cord. de Guanacaste, llanuras de Guanacaste al S hasta vecindad de Punta Morales, Pens. de Santa Elena y de Nicoya, Isla San Lucas.

-Distribución mundial: EUA(SFlorida),SMéx.–Pan.,AntillasMayores,Bahamas.(Rivera1118; CR)

-Fenología:Fl.ene.–mar.,nov.,dic

-Potencial de uso ornamental: Parques

-Otros usos etnobotánicos: Los frutos son comestibles, pero de baja calidad. La corteza y las flores son fuentes de taninos, y se utilizan en curtiembres. El árbol se usa también con fines ornamentales y su madera se aprovecha en carpintería. Se trata de árboles de crecimiento rápido, por lo cual su madera puede empezar a utilizarse pronto. Uso medicinal: Amebicida, analgésico, antihelmíntico, antibacterial, antimicrobial, vermífugo, febrífugo, estomáquico, sudorífico, tónico, citotóxico.

-Reproducción: Se propaga por semilla, la cual germina y crece rápidamente.

### **Simaroubaceae (Familia de *Simarouba glauca*)**

Diagnóstico Botánico: Arbustos o árboles, hermafroditas, androdioicos o dioicos (en CR); estípulas ausentes. Hojas por lo general imparipinnadamente compuestas (en CR), alternas, pecioladas (en CR), los folíolos enteros (en CR). Infl. terminal o axilar, racemosa o cimosa a paniculada. Fls. bisexuales o (más frecuente) unisexuales, actinomorfas, usualmente con un disco; miembros del perianto diferenciados en 2 verticilos; sépalos 4 o 5(6) (en CR), imbricados o valvados, separados o connatos; pétalos 4 o 5(6) (en CR), imbricados o valvados, separados, generalmente pubescentes; estambres (fls. bisexuales o estaminadas) 4 o 5(6) (en CR), usualmente insertos en el disco, separados, los filamentos usualmente con apéndices a menudo basales; anteras basifijas o dorsifijas, con dehiscencia longitudinal; estaminodios a veces presentes en fls. pistiladas; pistilos (fls. bisexuales o pistiladas) apocárpicos o subapocárpicos,

2–5 (en CR), separados a débilmente connatos, que nacen de un ginóforo corto; ovario súpero, unilocular (en CR); óvulo 1 (por ovario); placentación apical a basal; estilos 1 por pistilo, apicales, separados o connatos; estigmas 1–5, simples; pistilodio rudimentario a veces presente en fls. estaminadas. Fr. un agregado (polidrupa) de drupéolas (en CR); semilla 1 (por drupéola), sin o con muy poco endosperma.

Simaroubaceae se reconoce en CR por su hábito de arbustos o árboles, con la corteza y otras partes amargas, hojas por lo general imparipinnadamente compuestas, con los folíolos enteros, y fls. bisexuales y pistiladas con varios pistilos apocárpicos, separados o débilmente connatos, que nacen de un ginóforo corto. Es semejante a Rutaceae, pero se distingue por sus folíolos sin glándulas translúcidas, fls. a menudo unisexuales y filamentos estaminales (en fls. bisexuales y estaminadas) usualmente con apéndices a menudo basales. (Rodríguez, 2015)

-Diversidad de géneros y especies en el mundo: 22 géneros y 109 especies. (Rodríguez, 2015)

-Diversidad de géneros y especies en Costa Rica: 4 géneros y 6 especies (Rodríguez, 2015)

*M. Bidens reptans* G. Don, Hort. Brit. [Sweet], ed. 3. 360 (1839).



Imagen 78. *Bidens reptans*. Fuente: Propia

- Nombres comunes: Barbasco, Moriseco, Mozote, Mozotillo

- Diagnóstico Botánico: Bejuco perenne, hermafrodita, 2–8+ m; tallitos subcilíndricos y ca. 10-estriados, glabros o esparcidamente pilósulos (esp. en los nudos) a pronto glabrescentes. Hojas 3–18 × 3–13 cm (pecíolo incluido), simples (las distales) o pinnadamente compuestas, el pecíolo 1–5 cm; lámina (cuando pinnada) con 3–5 segmentos 3–14 × 1–5.5 cm, ovado a oblongo-lanceolados o lanceolados, atenuados a cuneados u obtusos a subtruncados y (generalmente) suboblicuos en la base, agudos o acuminados en el ápice, dentados (con 9–40 dientes por lado), glabros a piloso-estrigulosos sobre los nervios principales en ambas caras o (a veces) tomentulosos en el envés, con 5–17 nervios secundarios por lado. Infls. corimboso-cimosas a tirsoideas (de pocas cabezuelas), o de 1 cabezuela solitaria. Cabezuelas discoides o radiadas, el pedículo 1.5–12 cm; filarios externos 4–8, 2.5–13 × 0.5–1 mm, los internos 5–10 mm; receptáculo 2–4.5 mm de diám., aplanado, las páleas 6–12 mm. Fls. externas (cuando presentes) 1–8, estériles, la corola con el tubo 1–2.5 mm, la lígula amarilla, 6–27 × 2–11 mm, 6–13-nervada; estilo

vestigial, o (más frecuente) ausente. Fls. internas 15–30, la corola amarilla, 3.5–7 mm. Frs. isomorfos, castaño oscuro a castaño pajizo (al madurar), rectos, 5–10 mm, oblongo-lineares (sin rostro), subcomprimido-biconvexos y angulados (con las caras diminutamente ranuradas), tuberculado-ciliados; vilano 2(–4)-aristado, las aristas erectas o ascendentes, 1.5–5 mm, con tricomas retrorsos, o sin tricomas, persistente. *Bidens reptans* se distingue de todos sus congéneres en CR por su hábito de bejuco.

El concepto aquí adoptado para esta sp. es amplio, y podría albergar al menos dos entidades distintas, las que en CR presentan distribuciones generalmente alopátricas. Una primera entidad registra material proveniente principalmente de bosque húmedo y muy húmedo, en regiones bajas (0–1200 m) y restringida a la vert. Pac. (A. Rodríguez & Vargas 4267, CR, MO; A. Rodríguez et al. 5655, CR; A. R. Smith et al. 1625, CR). Este material, a menudo identificado en el herbario bajo *B. squarrosa*, se caracteriza por sus láminas foliares piloso-estrigulosas sobre los nervios principales en ambas caras o (a menudo) tomentulosas en el envés, sus cabezuelas discoideas o radiadas, con los filarios externos 2.5–6 mm y con 0–4 fls. externas, las corolas con la lígula (cuando presente) 6–11 × 2–6 mm y por mostrar floración limitada a ene., feb., nov. y dic. En tanto, una segunda entidad se registra principalmente de bosque muy húmedo, pluvial y de roble, en regiones más altas (1100–3000 m) de ambas verts. (A. Rodríguez & Vargas 2559, CR; A. Rodríguez & Vargas 2812, CR; A. Rodríguez et al. 4204, CR; A. Rodríguez et al. 5607, CR). Este material, generalmente identificado en el herbario bajo *B. reptans*, se caracteriza por sus láminas foliares comúnmente glabras o esparcidamente piloso-estrigulosas sobre los nervios principales en ambas caras, sus cabezuelas siempre radiadas, con los filarios externos 4–13 mm y con 5–8 fls. externas, las corolas con la lígula 15–27 × 3–11 mm y por mostrar floración durante la mayor parte del año. Quizá revisiones posteriores eleven a nivel de sp. a ambas entidades; sin embargo, a pesar de las diferencias señaladas, material con características compartidas (Santamaría et al. 4026, CR) me hace seguir obras previas (Fl. Nic.; Fl. Pan.; Pruski, en Pruski & Robinson, 2018: 100) que plantearon un solo concepto. (Tropicos, 2021)

Hojas Simples distales y Compuestas pinnadas. Opuestas. Savia incolora.

-Condición de nativa o introducida en Costa Rica: Nativa

-Distribución en Costa Rica: Distribución altitudinal: 0–3000 m  
Regiones botánicas: Bosque húmedo, muy húmedo, pluvial, nuboso y de roble, orillas de caminos.  
vert. Carib. Cord. de Guanacaste, ambas vert. Cords. de Tilarán, Central y de Talamanca, Cerros  
de La Carpintera, vert. Pac., Cerros de Escazú, Pen. de Nicoya, Valle Central, región de Puriscal  
(P.N. La Cangreja), cuenca del Río Grande de Candelaria.

-Distribución mundial: Méx.–Bol. y NO Ven., Trin. & Tob., Bras., Par., NArg., Antillas. (A. Rodríguez et al.  
4204, CR)

-Fenología: Fl. ene.–dic.

-Potencial de uso ornamental: Sobre estructuras

- Otros usos etnobotánicos: Uso Ornamental. Uso medicinal en países como Jamaica para tratar  
gripe.

-Reproducción: Semillas

**N. *Mikania micrantha* Kunth, Nov. Gen. Sp. [H.B.K.] 4(fol.): 105 (1818).**

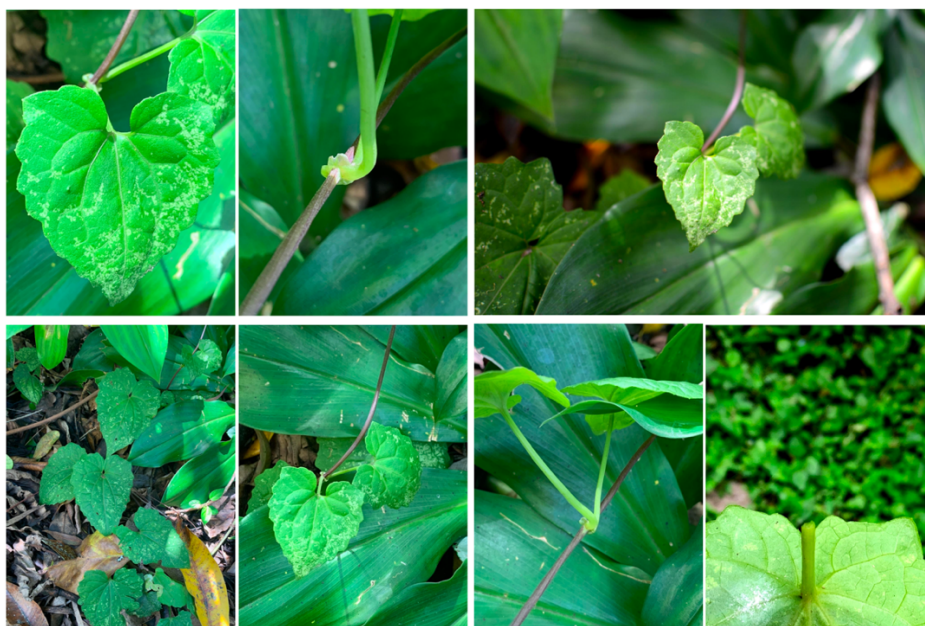


Imagen 79. *Mikania micrantha*. Fuente: Propia

- Nombres comunes: Vidamarga, trepadora de cáñamo, cuerda estadounidense.

- Diagnóstico Botánico: Tallitos cilíndricos a subcuadrangulares, esparcidamente puberulentos o esparcidamente pilosos a pronto glabrescentes, medulosos a huecos, con pseudoestípulas hasta ca. 2 mm, laceradas, por lo general tempranamente deciduas, en los nudos proximales. Hojas opuestas, el pecíolo 0.5–9 cm; lámina 1–13 × 0.5–8.5(–10) cm, ovada, cordada en la base, aguda a subacuminada en el ápice, subentera a crenada o gruesamente dentada, glabrada en ambas caras, eglandular en el haz, glandular-resinosa (a veces indistintamente) en el envés, palmadamente 3–7-nervada. Infls. corimbo-paniculadas, las cabezuelas solitarias o en glomérulos de 3–5. Cabezuelas con pedículo hasta ca. 0.1–0.6 cm; brácteas subinvolucrales 2–3 × 0.6–1.2 mm, ovadas u obovadas a angostamente elípticas, agudas o acuminadas en el ápice; filarios 3.5–4 × 1–1.2 mm, agudos en el ápice, glabros o esparcidamente pilosos y ciliados (en especial distalmente), esparcidamente glandular-resinosos. Fls. con la corola blanca, 2.5–3 mm, campanulada a en forma de embudo, glabra, esparcidamente glandular-resinosa, el tubo 1–1.3 mm, los lóbulos 0.3–0.6 mm, incisos hasta ca. 1/4 la longitud del limbo; estilo glabro, las ramas cortamente papilosas. Frs. 1.5–2 mm, glabros, glandular-resinosos; vilano 2.5–3 mm. *Mikania micrantha* se caracteriza por sus tallitos cilíndricos a subcuadrangulares, láminas foliares cordadas en la base, glandular-resinosas (a veces indistintamente) en el envés y palmadamente nervadas e infls. corimbo-paniculadas, con los filarios pequeños. Es similar a *M. cordifolia* y *M. dioica*; para distinguirlas, ver la clave (coplas 25 y 28) y los comentarios en estas últimas. Comparar también con *M. riparia*, una sp. parecida vegetativamente, pero con infls. espigado o (raramente) subracemoso-paniculadas. (Tropicos, 2021)

Hojas simples. Savia incolora.

-Condición de nativa o introducida en Costa Rica: Nativa

-Distribución en Costa Rica: Distribución altitudinal: 0–1600 m;

-Regiones botánicas: Bosque seco, húmedo, muy húmedo y pluvial, bosques secundarios y orillas de lagunas y caminos, ambas verts., todo el país. (Tropicos, 2021)



- Distribución mundial: Méx. - Bol. y Ven., Trin. & Tob., Guayanas, Bras., Par., Uru., Arg., Antillas, Bahamas, introd. Hawai, Isla Ascensión, Islas Mascareñas, tróps. y subtróps. de Asia, Taiwán, Indomalasia, Austral., Nueva Guinea, Islas Salomón, Oceanía. (U. Chavarría 1110; CR, MO) (Tropicos, 2021)

- Fenología: Fl. ene. - abr., oct. - dic.

- Potencial de uso ornamental: Sobreestructuras

- Otros usos etnobotánicos: Usos medicinales. Se utiliza para curar cortes y detener hemorragias externas menores en países como Fiji. También es un medicamento antiséptico local muy popular en el estado de Mizoram en la India. Su uso también ha sido reportado en el estado de Arunachal Pradesh; Las hojas frescas se machacan y luego se aplican sobre laceraciones para detener el sangrado y la curación posterior. En Bangladesh se utiliza para tratar la úlcera gástrica y como un antiséptico local. También se ha reportado su uso para tratar la fiebre de malaria.

- Reproducción: Por medio de Esquejes y Semillas.

O. *Sinclairia polyantha* Rydb., N. Amer. Fl. 34(4): 299 (1927).



Imagen 80. *Sinclairia polyantha*. Fuente: Propia

-Nombres comunes :Cofalillo,hojadepasmo,limoncillo

-Diagnóstico Botánico: Planta 2–8 m (de extensión); tallitos glabrados a puberulentos o tomentulosos a hirsútulos o esparcidamente aracnoides a glabrescentes. Hojas con el pecíolo 0.2–10 cm; lámina 2–20.5 × 0.8–13 cm, ovada a rómbica u ovado-elíptica a -lanceolada, cuneada u obtusa a subtruncada en la base, glabra a (a menudo) puberulenta o esparcidamente aracnoide-tomentosa sobre los nervios principales en el haz, densamente adpreso-aracnoide en el envés (con la superficie oculta), subpalmadamente 3–5-nervada a (mucho más frecuente) 3–5-plinervada, los nervios principales que salen 0.2–2.5 cm sobre la base. Cabezuelas con el pedículo 0.2–1(–1.3) cm; filarios 5–9 mm (los internos), 0.8–1.5 mm de ancho; receptáculo 1–1.5 mm de diám., diminutamente alveolado, las crestas glabradas marginalmente a inconspicuamente ciliadas. Fls. externas 2–8, la corola con el tubo 2–4 mm, la lígula 3–6 mm. Fls. internas 6–20, la corola 4–6.5 mm, en forma de embudo, los lóbulos ca. 2 mm. Frs. 0.75–2.5 mm, densamente hispídulos; vilano hasta ca. 5–7 mm, las cerdas externas 0.5–1 mm. *Sinclairia polyantha*, la sp. más común y ampliamente distribuida del género en CR, se caracteriza por sus láminas foliares densamente adpreso-aracnoides en el envés (con la superficie oculta por la pubescencia) y sus frs. densamente hispídulos. Se encuentra estrechamente relacionada con *S. tonduzii*; para distinguirlas, ver la clave (copla 3) y los comentarios en esta última. Sin estípulas. Hojas simples opuestas decusadas. Savia lechosa. (Tropicos, 2021)

-Condición de nativa o introducida en Costa Rica: Nativa

- Distribución en Costa Rica: Distribución altitudinal: 0–2200 m; Regiones botánicas: Bosque húmedo, muy húmedo, pluvial, nuboso y de roble, orillas de caminos. vert. Carib., Llanura de Tortuguero, Baja Talamanca, ambas vert. todas las cords. principales, vert. Pac., Cerros de Escazú, Cerro Turrubares, S Fila Costeña (Fila Cruces), N Pen. de Nicoya (P.N. Diriá), Valle Central, N Valle de General, Pen. de Osa. (Tropicos, 2021)

-Distribución mundial: SMéx.–Col.(A.Rodríguezetal.3330,CR)

-Fenología: Fl. ene.–may., nov., dic.

-Potencial de uso ornamental:Ribera de Río

-Otros usos etnobotánicos: Uso Ornamental.

-Reproducción: Propagación por semillas.

#### 4- Perceptual

La última categoría que se expone de esta Bitácora de Observación es la Perceptual. A continuación se muestran algunas fotografías, dibujos y frases que formaron parte de esas derives, caminatas, momentos de reflexión en el sitio, etc.

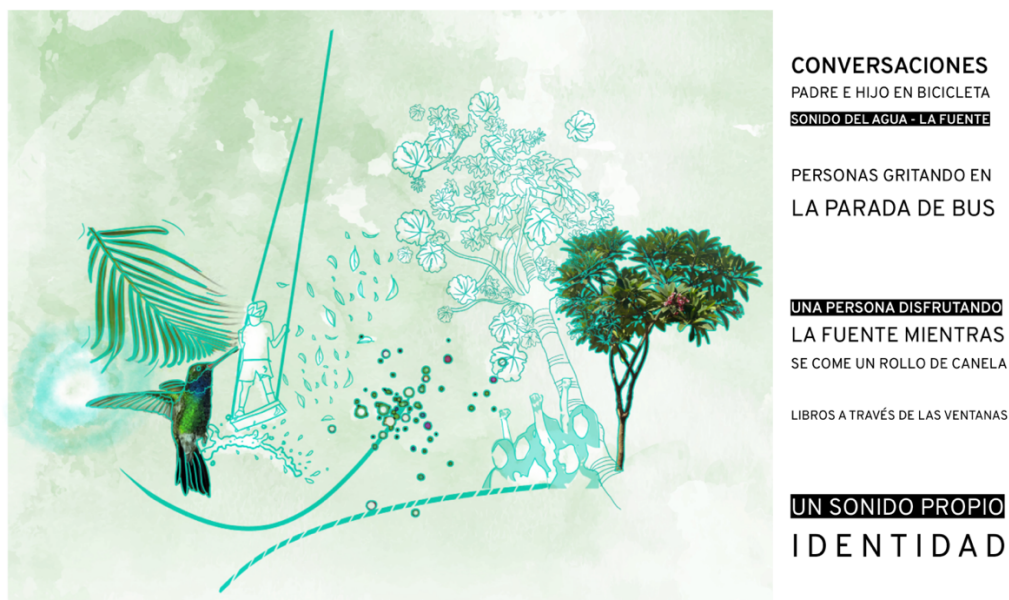


Imagen 81. Dibujo Sensorial 1. Fuente: Propia / Imagen 82: Texturas. Fuente: propia. / Imagen 83: *Costus*. Fuente: propia. / Imagen 84: Corazón en la Quebrada. Fuente: propia. / Imagen 85: Bambú. Fuente: propia. / Imagen 86: Hojas en la Quebrada. Fuente: propia.



Imagen 87. Dibujo Sensorial 2. Fuente: propia.

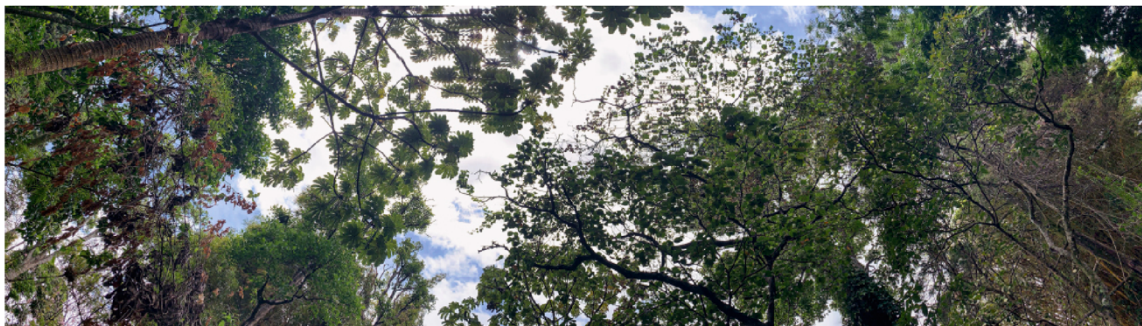


Imagen 88. Detalles en la Universidad. Fuente: propia./ Imagen 89. Detalle en árbol. Fuente: propia. / Imagen 90. Vista copas de los árboles. Fuente: propia.

**Resultados:**

-Realizar visitas continuas fue de gran utilidad a nivel físico, emocional, etc. Atravesar la Universidad para llegar de un punto A a un punto B puede traer grandes beneficios a los visitantes o usuarios. Todo esto dentro del marco de movilidad sostenible.

-La contaminación del río es evidente, se requiere de una intervención. Hay gran potencial en la zona por la belleza de la Quebrada, su valor ecológico y su significado dentro de la Universidad.

-Promoción del disfrute e intercambio en el Campus. Ver como las personas conviven en el campus me hace pensar en el gran potencial paisajístico.

**3.3 PRINCIPIOS RECTORES****3.3.1 Conectividad y Regeneración Biológica Paisajística**

Promover el desplazamiento de especies, los flujos ecológicos de forma integral con un contínuo de calidad paisajística fomentando a su vez la regeneración ecológica de la zona a intervenir. Esto a través de rutas o parches verde que conecten los distintos hábitats sumideros, zonas de amortiguamiento o núcleos dentro de la propuesta.

**3.3.2 Participación Bioflica**

Fomentar la interacción con la naturaleza directamente a través de escenarios que exalten la belleza y comportamientos naturales, y la información educativa que se brinda en el recorrido.; Indirectamente a través de el ser y estar en los espacios. Todo esto sin dejar de lado el intercambio y convergencia entre seres humanos.

**3.3.3 Diseño Sensible al Agua**

Mejorar la condición ecológica y de paisaje ribereño en torno a la Quebrada Los Negritos y manejo de agua en general por medio de la biorremediación, inclusión de jardines de lluvia, etc

### **3.3.4 Movilidad Sostenible**

Potenciar los distintos niveles de movilidad sostenible a través de la conexión entre nodos e hitos actuales con los nuevos puntos de interés de la propuesta.

## **CAPÍTULO 4**

4.4 Grandes bloques

4.5 Programa arquitectónico

4.6 Propuesta

4.7 Itinerarios

4.8 Planimetría y visualizaciones del proyecto

4.9 Componentes de funcionalidad

4.10 Paleta Vegetal

4.10.1 Planta de referencia para plantación

4.1 CONCEPTUALIZACIÓN



El proceso de análisis llevó a cuestionar para quién o quiénes iba a estar dirigido el diseño. Se seleccionaron 5 especies y se realizó un estudio detallado de cada una de ellas.



**CONCEPTUALIZACIÓN**

**¿Para quién diseño?**

**PEREZOSOS** - Símbolo Nuestro / Escala Mamífero en el contexto

**AVES** - Bitácora de Observación / Canto Perenne

**MARIPOSAS** - Bitácora de Observación/ Presencia Reserva /Belleza cercana

**MURCIÉLAGOS** - Mamíferos más abundantes en la Reserva. / Movimiento nocturno

**SER HUMANO** - Bitácora de Observación / Quiénes somos

Imagen 91. Especies seleccionadas. Fuente: propia

**Fichas de especies**

**PEREZOSO** —————> latin -osus : abundante en / latin pigritia : lentitud de actuar. Etimología (s.f)

Clase: Mammalia (Familia Magalonychidae y Bradypodidae)



Bradypus variegatus (Tres dedos)

————> griego bradys: lento / podus: pie

Imagen 92. Perezoso tres dedos. Fuente: OGPhoto (2019)



Choloepus hoffmanni (Dos dedos)

————> cholus: estropeado / podus: pie

Imagen 93. Perezoso dos dedos. Misanimales (s.f)



Hábitat: Bosques húmedos, Bosques Riparios, entre otros. (0-3000msnm)



Alimentación: Herbívoro



Yos  
*Sapium laurifolium*  
Euphorbiaceae  
(10 a 15 mts de altura)



Guarumo  
*Cecropia spp.*  
Urticaceae  
(6 a 25 mts de altura)

+ Yemas / Brotes  
Frutas

Algas de su pelaje

Imagen 94. Yos. Fuente: desconocido. (s.f) / Imagen 95: Guarumo. Fuente: Aguilar (s.f)



Comportamiento: hembras en grupo y macho solitario. Arborícola, una de las pocas razones por las que bajan al suelo es para defecar. Velocidad máxima 0.27 km-h



Nocturno y Diurno



Amenazas: Deforestación



Imagen 96. Habitat del perezoso. Fuente: Sloth conservation (s.f)



Servicios ecosistémicos: Valor recreativo, dispersión de semillas, hospedador de otras especies ej. polillas, etc

**PAUTAS DE DISEÑO**

Continuidad - Densidad  
de copas / Paso elevado de Fauna

Manejo de Estratos altos

Presencia de vegetación  
relacionada

Areas densas y privadas  
(Defecar)

**AVES** → francés passer : gorrión / Euskera Gorri: Rojo



Imagen 97. Colibrí. Fuente: Hogarmania. (s.f)

**PAUTAS DE DISEÑO**



Manejo de Estratos altos



Presencia de Agua



Especies de vegetación que provean néctar, frutos y soporte respectivo.



Área Lúdica

**MARIPOSAS** → Maria: femenino / posa: posar (Orden: Lepidóptera)



Imagen 99. Mariposa. Fuente: Wallpaperflare (s.f)

**PAUTAS DE DISEÑO**



Especies de vegetación que provean néctar, frutos y soporte respectivo.



Presencia de Agua



Espacios entre Mariposas Configuraciones



Alimentación: néctar, frutos, plantas, semillas, insectos, lagartijas, roedores, escarabajos, larvas, lombrices, agua, etc



Comunicación por medio de **cantos o movimientos**. El canto sube las endorfinas.

Actividades para mejorar el desarrollo de sentido, supervivencia, mejoramiento físico:

- Usan pico o garras para rasgar, lanza, soltar, manipular elementos naturales incluso aquellos que no tienen ningún valor alimenticio

- Participan en **actividades lúdicas**. De forma curiosa prueban y pinchan alimentos nuevos u objetos desconocidos.

- Perseguir hojas que revolotean, insectos, etc.

- Acciones acrobáticas**: Balance sobre ramas delgadas, bejucos



Nocturno y Diurno



Relación con el agua: Algunas se bañan con agua para limpiarse el plumaje y deshacerse de los parásitos. Baño de polvo para estado óptimo del plumaje.



Servicios ecosistémicos: Polinización de plantas, valor estético, valor recreativo, el canto de las aves pueden reducir el estrés psicológico en el ser humano y tiene una influencia positiva en la restauración de la atención percibida, dispersadores de semillas, control de plagas, etc

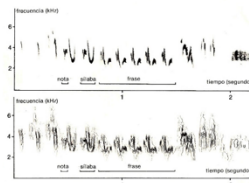


Imagen 98. Canto de aves. Fuente: Certhia (2017)

**GUÍA VISUAL HACIA LAS FLORES**



Alimentación: Oruga: tallos, flores, hojas, ramas, etc.

Adultas: néctar, polen, esporas de hongos, agua, excremento de pájaro, insectos y flores en descomposición, etc..



Nocturno (Polillas, esfinges, pavones) y Diurno (también polillas diurnas)



Mariposas diurnas son uno de los mayores Bio-indicadores de la salud del hábitat. Los científicos utilizan las mariposas como organismos modelo para estudiar el impacto de la pérdida o fragmentación del hábitat



Servicios ecosistémicos: polinización de plantas, control natural de plagas. También son un elemento muy importante en las **cadena tróficas** y resultan fundamentales para muchas especies de aves, murciélagos y mamíferos insectívoros.

**ESCAMAS**

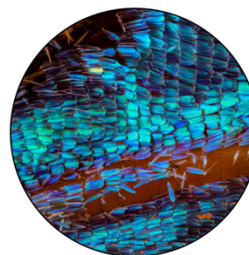


Imagen 100. Zoom de Mariposa. Fuente: Navarro (s.f)

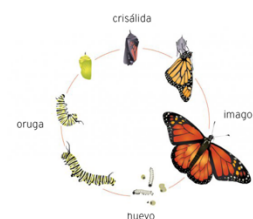


Imagen 101. Ciclo de Mariposa. Fuente: Dreamstime (s.f)

**MURCIÉLAGO** → mus: ratón / ciegora, cielago: ciego  
Clase Mammalia. (Orden Chiróptera)



Imagen 102. Murciélagos agrupados. Fuente: Villalobos (s.f)

**PAUTAS DE DISEÑO**

Especies de vegetación que provean nectar, frutos y soporte respectivo.

Presencia de Agua

Espacios seleccionados con poca iluminación

Alimentación: insectívoros, frugívoros, nectarívoros, canívoros (ratones, ranas), ictiófagos (peces) y hematófagos. Beben agua.



Imagen 103. Alimentación del murciélagos. Fuente: Jimenez (s.f)

Tiendas: Pinnada, Cónica, Bote, Bfida, Apical - Troncos huecos, etc



Imagen 104. Tiendas de murciélagos. Fuente: Arias (2015)

Nocturno

Servicios ecosistémicos: Polinización, dispersión de semillas (son llamados "los agricultores del bosque", fertilización, control de plagas, etc.



Imagen 105. Ecolocalización. Fuente: Waikato (2019)

**SER HUMANO** → latin humanus / latin hummus=tierra / -anus : perteneciente, relativo)  
Familia; Hominidae Que proviene de la tierra

Especie: *Homo sapiens*  
→ Hombre sabio o capaz de conocer



Imagen 106. Humanos. Fuente: Dass (s.f)

Poseen capacidades mentales que les permiten } Inventar / aprender / lógicas matemáticas, ciencia, música tecnología, escritura, arte, etc

Son sociales, capaces de concebir, transmitir y aprender conceptos abstractos

Beneficios del contacto con la Naturaleza:

Mejora esperanza de vida / Incrementa la concentración y la memoria /  
Reduce la depresión, ansiedad, estrés / Estimula la creatividad / Mejora sistema inmunológico / Estimulo para la abstracción y reflexión

**PAUTAS DE DISEÑO**

Espacios de convergencia e intercambio

Espacios para conectar con la Naturaleza

Espacios adaptados para realizar deporte

**USUARIOS UCR**



Estudiante / Docente





Visitante (Recreación - Deporte)

Imagen 107. Estudiante. Fuente: desconocido.  
Imagen 108. Hombre con Mascotas. Fuente: Pngscreativos (2015)  
Imagen 109. Deportista. Fuente: pnggg (s.f)

## 4.2 PAUTAS



## 4.3 ESTRATEGIAS

- 
 Infraestructura verde y gris continua en diferentes estratos en armonía con su entorno con alto valor ecológico y estético.
- 
 Creación de escenarios, paisajismo suave y duro para beneficio de las diferentes especies + educación.
- 
 Creación de Jardines de Lluvia, biorremediación, etc
- 
 Potencialización de ciclo vías, estaciones de bicicleta, aceras accesibles, etc

## 4.4 GRANDES BLOQUES

### SITIO DE INTERVENCIÓN

Ubicación

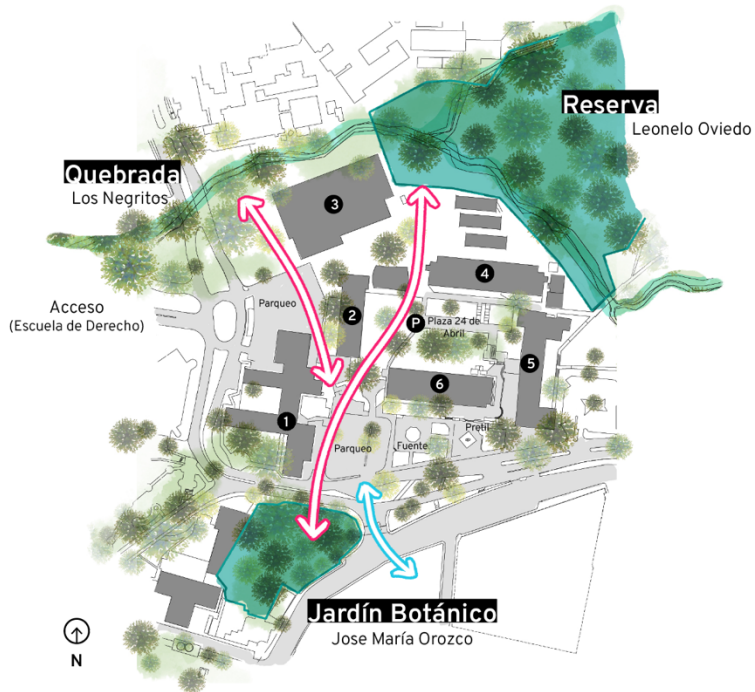


Imagen 110. Ubicación y diagrama general. Fuente: Propia

Distancias actuales

Jardín Botánico	← 2027 ml →	Reserva
Jardín Botánico	← 5365 ml →	Quebrada

### PROGRAMA ACTUAL

- ① Escuela de Artes Plásticas  
(Antiguo Edificio de Ingenierías)



Imagen 111. Escuela Artes Plásticas. Fuente: ArchivoODI (s.f)

- ② Escuela Física Matemática  
Centro de Investigaciones Especiales y de Ciencia e Ingeniería de Material
- ③ Ciencias Económicas
- ④ Edificio de Aulas  
Programa institucional Inclusión de Personas con Discapacidad
- ⑤ Escuela de Estudios Generales
- ⑥ Biblioteca Carlos Monge Alfaro



Imagen 112. Biblioteca. Fuente: SIBDI (2019)

- Ⓟ Plaza 24 Abril



Imagen 113. Plaza 24 abril. Fuente: Bolaños (s.f)



Imagen 114. Bloques actuales. Fuente: Propia



Imagen 115. Entrada al Jardín Botánico José María Orozco. Fuente propia. / Imagen 116. Parqueo frente a la Escuela de Bellas Artes. Fuente propia. / Imagen 117. Área detrás del edificio de Física Matemática. Fuente propia.

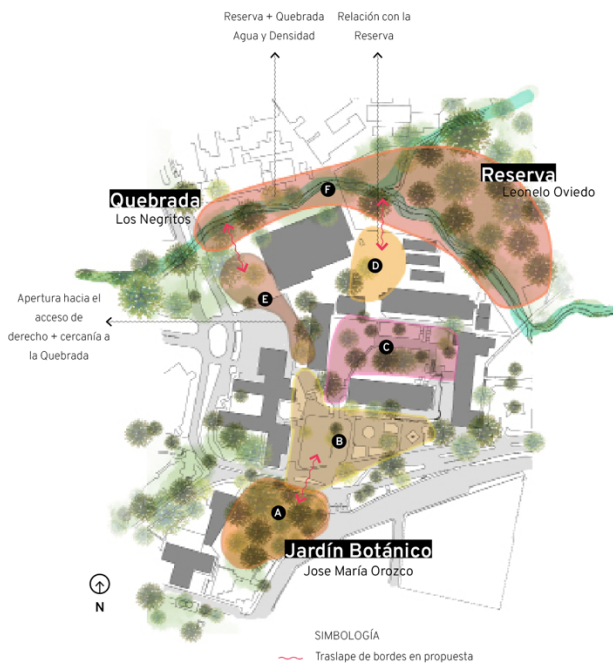


Imagen 118. Bloques actuales. Fuente: Propia



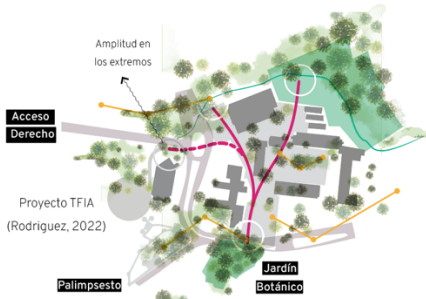
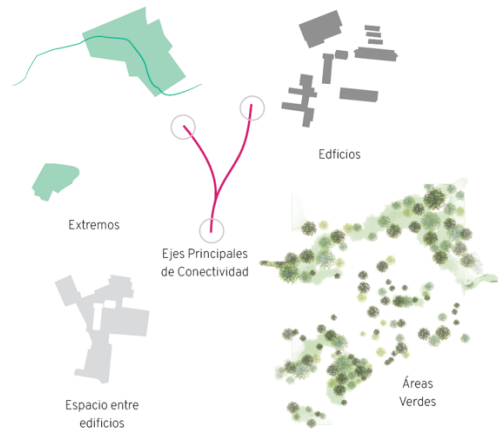
Imagen 119. Reserva Leonelo Oviedo Fuente propia. / Imagen 120. Área frente a Ciencias Económicas Fuente propia. / Imagen 121. Plaza 24 de Abril Fuente propia. / Imagen 122. Árboles cerca de la Reserva Leonelo Oviedo. Fuente: propia

## 4.5 PROPUESTA

### FORMA Y CONTEXTO



Imagen 123. Foto aérea de la Sede Rodrigo Facio. Fuente: Desconocida y modificada.



### RELACIÓN CON EL CONTEXTO

Imagen 124. Forma y variaciones. Fuente: Propia

### PROPUESTA



Figura: Propuesta y Programa. Fuente: Propia

Imagen 125. Distribución general. Fuente: Propia



Imagen 126. Ubicación Plaza Biofílica. Fuente: Propia

**ENCUESTA**  
41 respuestas

Área Verde	16
Elemento agua	8
Mobiliario	6
Área Juego	2
Máquinas Ejercicio	2
Ferias emprendimientos	1
Esculturas	1
Plaza	1
Laberinto	1
Edificación	1
Biblioteca al aire libre	1
Anfiteatro	1



Imagen 128. Entrada al Jardín. Fuente: Propia

**PLAZA BIOFÍLICA**



Énfasis

Juego - Diversión de las Aves y de los Seres Humanos

Escenario  
Espacio - Escultura

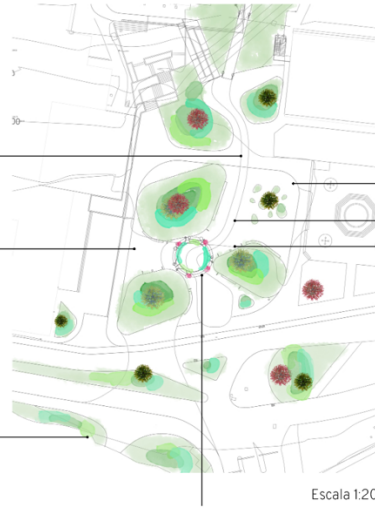


Imagen 129. Plaza Biofílica. Fuente: Propia

PROCESO



Imagen 127. Proceso de Plaza Biofílica. Fuente: Propia

- Simbólico: Espejo de gotas de la fuente
- Ferias de emprendimientos
- Mobiliario Intercambio de Libros



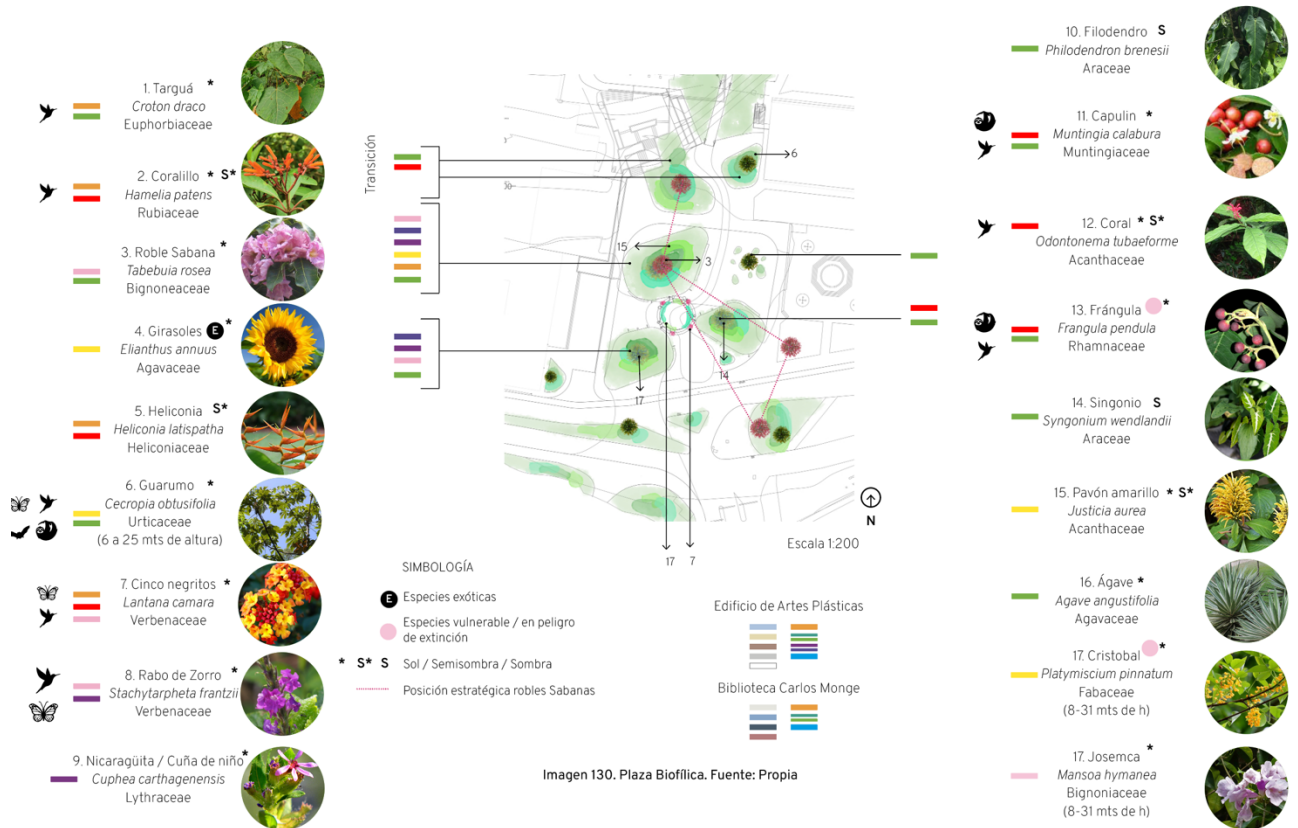


Imagen 131: *Croton draco*. Fuente: Garrigues. (2021)  
 / Imagen 132: *Hamelia patens*. Fuente: Aguilar (2003) / Imagen 133: Roble Sabana. Fuente: Retana (2012) / Imagen 134: *Elianthus annuus*.  
 Fuente: Etsy (s.f) / Imagen 135: *Heliconia latispatha*. Fuente: Lebar (2006) / Imagen 136: *Cecropia obtusifolia*. Fuente: Ecos del Bosque (s.f)  
 Imagen 137: *Lantana camara*. Fuente: Flores y Plantas (2016) / Imagen 138: *Stachytarpheta frantzii*. Fuente: Skogen (2015)  
 Imagen 139: *Cuphea carthagenensis*. Fuente: Peterson (2011) / Imagen 140: *Philodendron brenesii*. Fuente: Jiménez (s.f)  
 Imagen 141: *Muntingia calabura*. Fuente: Biorganic (s.f) / Imagen 142: *Odontonema tubaeforme*. Fuente: Waagmeester (2019) / Imagen 143:  
*Frangula pendula*. Fuente: Field Museum (s.f) / Imagen 144: *Syngonium wendlandii*. Fuente: Evergreen (s.f)  
 Imagen 145: *Justicia aurea*. Fuente: Gardenia (s.f) / Imagen 146: *Agave angustifolia*. Fuente: Plantasflores (s.f)  
 Imagen 147: *Platymiscium pinnatum*. Fuente: Ecos del Bosque (s.f) / Imagen 148: *Mansoa hymenaea*. Fuente: Aqiao (2019)



Imagen 149: Render 1 Plaza Biofílica. Fuente: propia



Imagen 150: Render 2 Plaza Bioflica. Fuente: propia



Imagen 151: Render 3 Plaza Bioflica. Fuente: propia



Imagen 152: Render 4 Plaza Biofflica. Fuente: propia



Imagen 153: Render 5 Plaza Biofflica. Fuente: propia



Imagen 154: Render 6 Plaza Bioflica. Fuente: propia



Imagen 155: Render 7 Plaza Bioflica. Fuente: propia



Imagen 156: Render 8 Plaza Bioflica. Fuente: propia



Imagen 157: Render 9 Plaza Bioflica. Fuente: propia



Imagen 158: Ubicación del Puente Verde. Fuente: Propia



Imagen 159: Edificio Plaza 24 de abril. Fuente: Propia

**PUENTE VERDE**

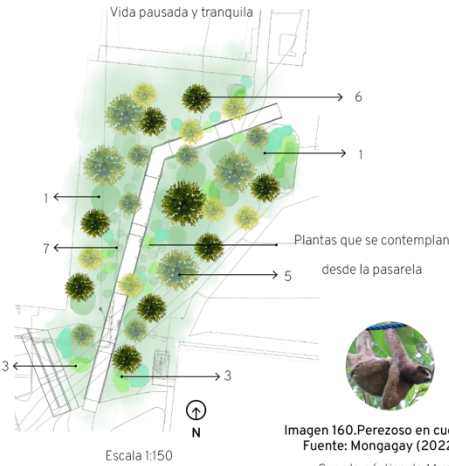


Énfasis

Escenario

Pasarela

Seres humanos: vivencia entre árboles. Perezoso arborícola



Area mas densa del proyecto

Imagen 161. Puente Verde. Fuente: Propia

- 1. Guarumo \*  
*Cecropia obtusifolia*  
Urticaceae  
(6 a 25 mts de altura)
- 2. Yos \*  
*Sapium oligoneurum*  
*Sapium laurifolium*  
Euphorbiaceae  
(10 a 15 mts de altura)
- 3. Monstera S\*  
*Monstera deliciosa*  
Araceae
- 4. Anona \*  
*Annona cherimolla*  
Annonaceae
- 5. Cedro Amargo  
*Cedrela odorata*  
Meliaceae
- 6. Cristobal \*  
*Platymiscium pinnatum*  
Fabaceae  
(8-31 mts de h)
- 7. Tabacón S  
*Anthurium salvinii*  
Araceae
- 8. Higuierón colorado \*  
*Ficus costaricana*  
Moraceae  
(12 mts h)  
0-1400 msnm

Imagen 160. Perezoso en cuerda.  
Fuente: MongaGay (2022)  
Cuerda náutica de 14 mm

Imagen 162: *Cecropia obtusifolia*. Fuente: Ecos del Bosque (s.f) / Imagen 163: *Sapium oligoneurum*. Fuente: Sasaki (s.f)  
 Imagen 164: *Monstera deliciosa*. Fuente: Jiménez (s.f) / Imagen 165: *Annona cherimolla*. Fuente: Starr (2007)  
 Imagen 166: *Cedrela odorata*. Fuente: González (2004) / Imagen 167: *Platymiscium pinnatum*. Fuente: Ecos del Bosque (s.f)  
 Imagen 168: *Anthurium salvinii*. Fuente: Plantas y Flores (s.f) / Imagen 169: *Ficus costaricana*. Fuente: El Mundo Forestal (s.f)



Imagen 170: Render 1 Puente Verde. Fuente: propia



Imagen 171: Render 2 Puente Verde. Fuente: propia



Imagen 172: Render 3 Puente Verde. Fuente: propia



Imagen 173: Render 4 Puente Verde. Fuente: propia

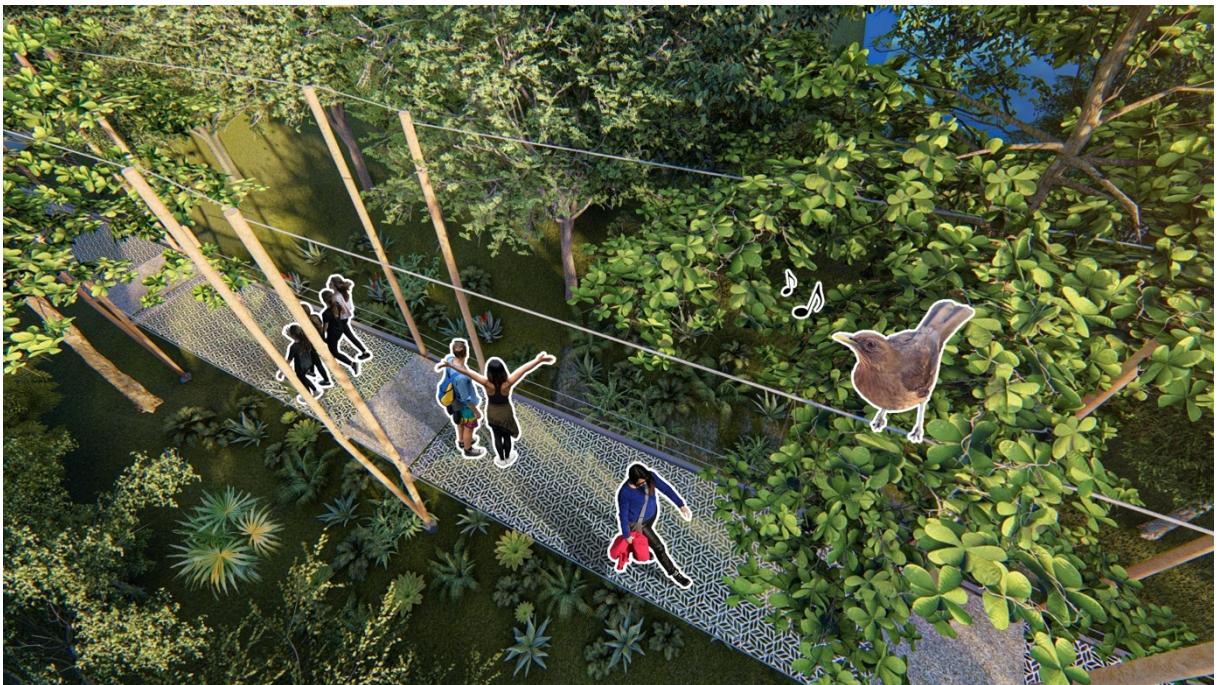


Imagen 174: Render 5 Puente Verde. Fuente: propia



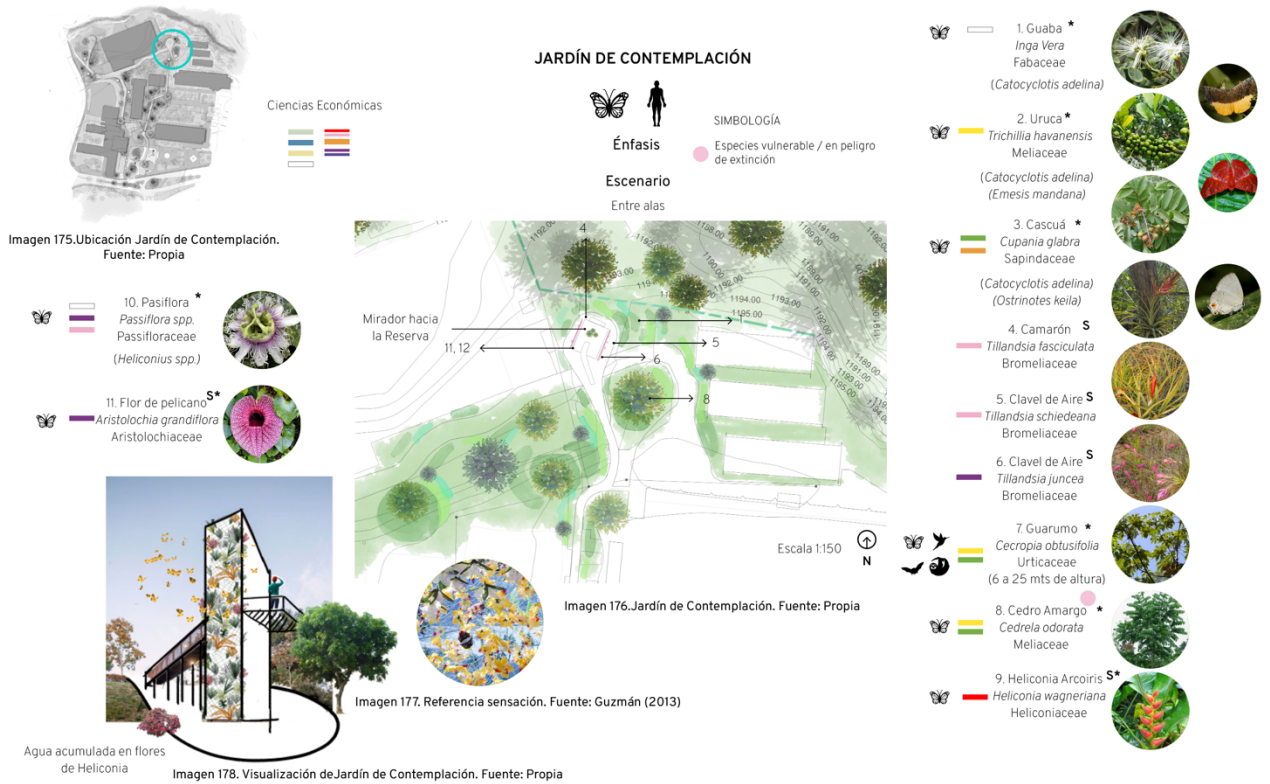


Imagen 179: *Inga vera*. Fuente: Picture This (s.f) / Imagen 180: *Cupania glabra*. Fuente: Cicy (s.f)  
 Imagen 181: *Tillandsia fasciculata*. Fuente: Sands (2018)/ Imagen 182: *Tillandsia schiedeana*. Fuente: Tillandsia (s.f)  
 Imagen 183: *Tillandsia juncea*. Fuente: Evergreen (s.f)/ Imagen 184: *Cecropia obtusifolia*. Fuente: Ecos del Bosque (s.f)  
 Imagen 185: *Cedrela odorata*. Fuente: Gonzalez (2004)/ Imagen 186: *Heliconia wagneriana*. Fuente: KaylaH (2009)

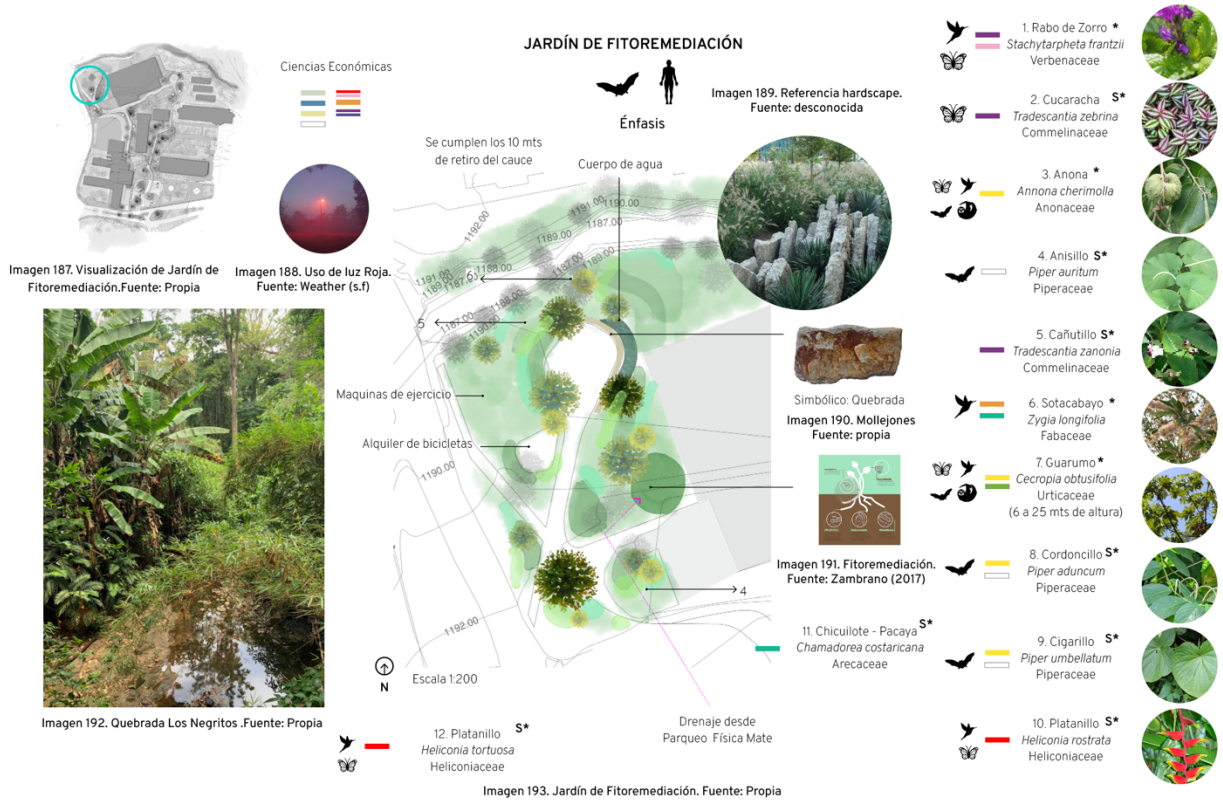


Imagen 194: *Stachytarpheta frantzii*. Fuente: Struwe (2015)/ Imagen 195: *Tradescantia zebrina*. Fuente: Kurganov (s.f)  
 Imagen 196: *Annona cherimolla*. Fuente: Starr (2007)/ Imagen 197: *Piper auritum*. Fuente: Bernzpa (2016)  
 Imagen 198: *Tradescantia zanonía*. Fuente: Salicyna (2015)/ Imagen 199: *Zygia longifolia*. Fuente: Arce (s.f)  
 Imagen 200: *Cecropia obtusifolia*. Fuente: Ecos del Bosque (s.f)/ Imagen 201: *Piper aduncum*. Fuente: Caniso (2019)  
 Imagen 202: *Piper umbellatum*. Fuente: Rajatewa (s.f)/ Imagen 203: *Heliconia rostrata*. Fuente: Mazza (s.f)

## CAPÍTULO 5

### 5.1 SISTEMA DE EVALUACIÓN

El Sistema de evaluación utilizado en éste trabajo de investigación aplicada fue planteado por el M.Sc. Arq. Jorge Evelio Ramírez. Éste se divide en 3 subcomponentes de sostenibilidad: físico-ambiental, socio-cultural y económico. Las variables dentro de cada uno de estos subcomponentes pueden ser de carácter cuantitativo o cualitativo y su análisis permite evaluar el proyecto de forma global. El total del puntaje debe de sumar un 100%, el mayor puntaje es 3 y el menor puntaje es 0 o 1, según aplique.

Estos ámbitos antes mencionados se clasifican dentro de 3 ámbitos. El primero evalúa el impacto socioeconómico cultural ambiental que puede tener el proyecto, la inversión económica, entre otros .

El segundo y tercer ámbito se enfoca en el programa, el plazo de ejecución, accesibilidad. la cantidad de uso de especies endémicas, manejo de aguas, etcétera.

El resultado final de ésta evaluación es de un 87% (sostenibilidad del proyecto). Los puntos en los que se bajo el porcentaje fueron los siguientes: área de intervención del proyecto, inversión financiera y protección de ruidos (por medio de vegetación). Algunos de estos rubros podrían trabajarse para mejorar el puntaje.

A continuación las tablas:

EVALUACIÓN MULTICRITERIO _ 1er ámbito.					
Criterios	Variables	Indicadores	Valores	Calificación	Total
SOSTENIBILIDAD FÍSICO-AMBIENTAL	Área de intervención del proyecto propuesto.	60000 m2 o más	3	1	<b>10</b> 10 / 36 = <b>27.77%</b>
		30000 - 60000 m2	2		
		0 - 30000 m2	1		
	Impacto en el entorno	1 km a la redonda o más	3	3	
		500 metros a la redonda	2		
		100 metros a la redonda	1		
	Impacto en el terreno (espacios sin cobertura vegetal)	menos del 25% del área total	3	3	
		entre el 25 y 50% del área total	2		
		superior al 50% del área total	1		
	Movimientos de tierra en el proyecto	Terreno poco o nada alterado	3	3	
Terreno un tanto alterado		2			
Terreno muy alterado		1			
SOSTENIBILIDAD SOCIO-CULTURAL	Inversión Social	Bienestar socio-cultural alto	3	3	<b>12</b> 12 / 36 = <b>33.33%</b>
		Bienestar socio-cultural medio	2		
		Bienestar socio-cultural bajo	1		
	Desarrollo Social	Accesible para todos los grupos sociales	3	3	
		Accesible para algunos grupos sociales	2		
		Accesible para muy pocos grupos sociales	1		
	Sentido de pertenencia	Genera alto sentido de pertenencia	3	3	
		Genera sentido de pertenencia medio	2		
		Genera bajo sentido de pertenencia	1		
	Integración Social	Favorece en mayor porcentaje la participación comunitaria	3	3	
Favorece medianamente la participación comunitaria		2			
Favorece en menor porcentaje la participación comunitaria		1			
SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA	Inversión Financiera	Superior a los 65 millones de dólares	3	1	<b>10</b> 10 / 36 = <b>27.77%</b>
		De 30 a 65 millones de dólares	2		
		Menor a 30 millones de dólares	1		
	Generación de actividades	Aumenta mucho el uso y las actividades	3	3	
		Aumenta medianamente el uso y las actividades	2		
		Aumenta poco el uso y las actividades	1		
	Expectativas de desarrollo (gestor y promotor)	Altamente rentable	3	3	
		Medianamente rentable	2		
		Poco rentable	1		
	Beneficios socio-económicos del proyecto.	Beneficia indirectamente a más de 100 mil habitantes	3	3	
Beneficia indirectamente de 50 a 100 mil habitantes		2			
Beneficia indirectamente a menos de 50 mil habitantes		1			

Tabla 6: Primer ámbito de evaluación. Fuente: Ramírez (s.f)

EVALUACIÓN MULTICRITERIO _ 2do y 3er ámbito.				
SOSTENIBILIDAD FÍSICO - AMBIENTAL	1. Asoleamiento (protección solar por medio de vegetación)	Protección buena	3	3
		Protección regular	2	
		Poca protección	1	
		Muy poca protección	0	
	2. Manejo de vegetación	Muy alto uso de especies endémicas	3	3
		Alto uso de especies endémicas	2	
		Regular uso de especies endémicas	1	
		Bajo uso de especies endémicas	0	
	3. Manejo de aguas (escorrentías-cauces y evacuación)	Recolección y manejo bien resuelto	3	3
		Recolección y manejo muy bueno	2	
		Recolección y manejo regular	1	
		Recolección y mal manejo	0	
	4. Movimiento de Tierras	Mínimo	3	3
		Regular	2	
		Alto	1	
		Muy Alto	0	
	5. Prevención de riesgos (deslizamientos, inundaciones...)	Ningún riesgo	3	3
		Bajo riesgo	2	
		Riesgo medio	1	
		Riesgo Alto	0	
	6. Protección de Ruidos (por medio de vegetación)	Se reduce mucho el ruido	3	2
		Se reduce medianamente el ruido	2	
		Se reduce poco el ruido	1	
		No se reduce el ruido	0	
	7. Capacidad de soporte del proyecto	Muy buena relación infraestructura y las actividades	3	3
		Buena relación infraestructura y las actividades	2	
		Regular relación infraestructura y las actividades	1	
		Mala relación infraestructura y las actividades	0	
<b>Total:</b>	Porcentaje del 1er ámbito		28%	
	Puntaje máximo máximo 2do y 2er ámbito		21	
	Puntaje obtenido en el 2do y 3er ámbito		20	
	<b>Porcentaje total del subcomponente Físico-Ambiental</b>		<b>26%</b>	

Tabla 7: 2do y 3er ámbito de evaluación - Físico Ambiental. Fuente: Ramírez (s.f)

EVALUACIÓN MULTICRITERIO - 2do y 3er Ámbito				
SOSTENIBILIDAD SOCIO - CULTURAL	1. Servicios socio-comunitarios (equipamiento para actividades)	Buena oferta de servicios	3	3
		Oferta de servicios aceptable	2	
		Oferta de servicios escasa	1	
		Sin oferta de servicios	0	
	2. Equipamiento cultural	Permite varias actividades simultáneas de 3 o + horas	3	3
		Permite pocas actividades simultáneas de 2-3 horas	2	
		Permite sólo una actividad de 1-2 horas	1	
		No permite ninguna actividad	0	
	3. Accesibilidad e interrelación con el contexto	Excelente accesibilidad e interrelación con el entorno	3	3
		Buena accesibilidad e interrelación con el entorno	2	
		Accesibilidad e interrelación regular con el entorno	1	
		Accesibilidad e interrelación mala con el entorno	0	
	4. Secuencias de llegada al proyecto	Excelente confluencia y jerarquía de accesos	3	3
		Buena confluencia y jerarquía de accesos	2	
		Regular confluencia y jerarquía de accesos	1	
		Poca confluencia y jerarquía de accesos	0	
	5. Continuidad y fluidez espacial	Adecuada	3	3
		Medianamente adecuada	2	
		Regular	1	
		Inadecuada	0	
	6. Integración y diversidad de ambientes.	Excelente emplazamiento y relación con el espacio entorno	3	3
		Buen emplazamiento y relación con el entorno	2	
		Emplazamiento y relación con el entorno regular	1	
		Emplazamiento y relación con el entorno malo	0	
	7. Imagen del proyecto	Excelente interpretación de sitio	3	3
		Buena interpretación de sitio	2	
		Interpretación de sitio regular	1	
		Interpretación de sitio mala	0	
	8. Aceptación del usuario	Excelente grado de aceptación por parte del usuario	3	3
		Buen grado de aceptación por parte del usuario	2	
		Grado de aceptación por parte del usuario medio	1	
		Grado de aceptación por parte del usuario bajo	0	
	9. Interacción visual	Muy buena visibilidad interna del proyecto	3	3
		Buena visibilidad interna del proyecto	2	
		Visibilidad interna del proyecto regular	1	
		Poca visibilidad interna del proyecto	0	
	10. Equipamiento recreativo deportivo	Integra flujos, áreas de parques, zonas externas al proyecto	3	3
		Integra flujos, áreas de parques	2	
		Genera flujos pero internos al proyecto	1	
		Es un elemento aislado del entorno	0	
	11. Mapas de información del proyecto (señalética, códigos QR, información general)	Red de información y señalética excelente	3	3
		Red de información y señalética buena	2	
		Red de información y señalética regular	1	
		Red de información y señalética mala	0	
<b>Total:</b>	Porcentaje del 1er ámbito		33%	
	Puntaje máximo		33	
	Puntaje obtenido		33	
	<b>Porcentaje total del subcomponente Socio-Cultural</b>		<b>33%</b>	

Tabla 8: 2do y 3er ámbito de evaluación – Socio Cultural. Fuente: Ramírez (s.f)

EVALUACIÓN MULTICRITERIO - 2do y 3er Ámbito.				
SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA	1. Factibilidad del Proyecto	Completamente factible	3	3
		Factible con atrasos	2	
		Factible pero en ciertos aspectos	1	
		Poco factible	0	
	2. Mantenimiento y operación	Mantenimiento y operación muy bajo	3	3
		Bajo mantenimiento y operación	2	
		Mantenimiento y operación medio	1	
		Alto mantenimiento y operación	0	
	3. Plazos de Ejecución	0-5 años	3	3
		5-10 años	2	
		10-20 años	1	
		Más de 20 años	0	
	4. Razón costo-beneficio social	Costo proyecto muy inferior al beneficio social	3	3
		Costo proyecto inferior al beneficio social	2	
		Costo proyecto similar al beneficio social	1	
		Costo proyecto superior al beneficio social	0	
	5. Población Beneficiada	Alcanza más de 75 000 mil habitantes	3	3
		Alcanza de 50 mil a 75 mil habitantes	2	
		Alcanza de 25 mil a 50 mil habitantes	1	
		Alcanza menos de 25 mil habitantes	0	
Total:	Porcentaje del 1er ámbito		28%	
	Puntaje máximo		15	
	Puntaje obtenido		15	
	<b>Porcentaje total del subcomponente Económico</b>		<b>28%</b>	

Total:	Sostenibilidad Físico-Ambiental		26%
	Sostenibilidad Socio-Cultural		33%
	Sostenibilidad Económica		28%
	<b>Porcentaje de Sostenibilidad del proyecto</b>		<b>87%</b>

Rango de 1% a 60%, sin posibilidades de éxito  
 Rango de 61% a 70%, pocas posibilidades de éxito  
 Rango de 71% a 80%, regulares posibilidades de éxito  
**Rango de 81% a 90%, buenas posibilidades de éxito**  
 Rango de 91% a 100%, excelentes posibilidades de éxito

Tabla 9: 2do y 3er ámbito de evaluación - Económica / Resultados. Fuente: Ramírez (s.f)

## 5.2 CONCLUSIONES

-La continuidad bio-paisajística en la Sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica es un tema que no debe darse por menos, es relevante para la Institución Educativa, para el cantón y para el país. Si se mejora la calidad de los ecosistemas, la continuidad de los mismos y del paisaje se benefician no solo las especies no humanas si no las humanas también a corto y largo plazo en todos los ámbitos. Conector biofílico se posiciona así como una propuesta que elige las especies nativas como primera opción para el sustento de las diferentes especies que forma parte de la zona de estudio. Es necesario que en los distintos jardines, plazas, riberas de río, espacios internos se utilicen plantas nativas y que preferiblemente pertenezcan a la región florística o el Sistema de zonas de vida según Holdridge.

Durante la búsqueda física de especies se identificó que es más común encontrar plantas introducidas en los viveros, sólo hay ciertos sitios especializados en la multiplicación y desarrollo de especies nativas. Es necesaria la promoción de la información y la educación al respecto.

-Los proyectos urbanísticos, paisajísticos, de arquitectura, de ingeniería, entre otros deben de tomar en cuenta a la especies no humanas y los elementos abióticos del sitio a la hora de desarrollar un proyecto en sus distintas etapas. Se requiere de una sensibilidad hacia ellas y de un claro entendimiento de la importancia que tienen dentro de los ecosistemas y de la vida misma.

Es importante que el ser humano siga en la búsqueda de propuestas que involucren diseños regenerativos, economía verde, exploración de materiales, investigación biológica, etc. El equilibrio o la no intervención del medio natural es la respuesta a todas las preguntas; esto definitivamente nos asegura solución a muchos problemas actuales.

-La Quebrada Los Negritos y la vida que ella misma representa nos compete a todos. Los servicios ecosistémicos que obtenemos de ella son innumerables. Es necesaria una mayor educación al respecto, involucramiento de la comunidad, no darle la espalda dentro del Campus Universitario ni tampoco en los distintos barrios del cantón. Es necesario que los niveles freáticos



no se contaminen y que la tierra pueda absorber el agua llovida; definitivamente la infraestructura gris no logra administrar adecuadamente los galones de agua que se movilizan dentro de nuestras ciudades.

-Algunos proyectos a desarrollar a partir de, o relacionados al Conector Biofílico son los siguientes: “Museo Natural” (mencionado en el documento), diseño gráfico informativo sobre las distintas especies del conector, multiplicación de solución planteada en el “Jardín de Fitoremediación” , entre otros.

Hay que hacerlo rápido porque sólo nos queda MEDIO ambiente.

(Federovisky, 2019)

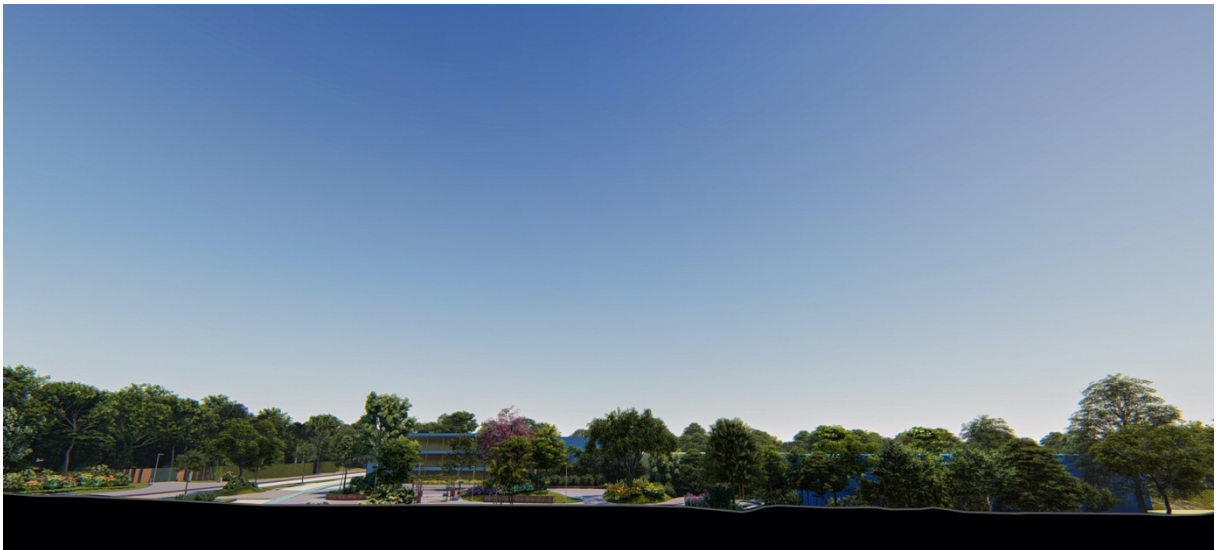


Imagen 204: Elevación. Fuente propia.

### 5.3 BIBLIOGRAFÍA

Alfaro et al (2013) *Guía de Diseño Bioclimático según clasificación de Zonas de Vida de Holdridge*. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Amador (2008) *Jardín Botánico José María Orozco: Pequeño rincón florido en medio de la jungla urbana*. Revista Biocenosis / Vol. 21 (1-2)

Aseja et al (s.f.) *Guía de la Infraestructura Verde Municipal*. Recuperado de [https://www.aseja.com/portalsSrvcs/publicaciones/archivos/5\\_GUIA\\_Biodiversidad\\_ANEXOS.pdf](https://www.aseja.com/portalsSrvcs/publicaciones/archivos/5_GUIA_Biodiversidad_ANEXOS.pdf)

Atlas, R.M., Unterman R (1999). *Bioremediation*. En: Demain AL & Davies JE (Eds) *Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology 2<sup>nd</sup> ed* (pp 666-681)

Benne, B., & Mang, P. (2015). *Working regeneratively across scales—insights from nature applied to the built environment*. *Journal of Cleaner Production*, 109, 42-52. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.037>

Blanco et Jiménez (2020) *Manual de Plantas de Costa Rica*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/345780710\\_Aristolochiaceae\\_-\\_Manual\\_de\\_Plantas\\_de\\_Costa\\_Rica](https://www.researchgate.net/publication/345780710_Aristolochiaceae_-_Manual_de_Plantas_de_Costa_Rica)

Chacón et al (2005) *ACLIMATIZACIÓN DE PLÁNTULAS DE YAMPÍ (Dioscorea trifida) Y ÑAME (D. alata) PRODUCIDAS in vitro.. MAG* Recuperado de: [http://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v29n03\\_047.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_agr/v29n03_047.pdf)

Cook, E. (2016). *Biophilic Urbanism: Making cities Sustainable through Ecological Design*. *International Conference on Civil, Architecture and Sustainable Development (CASD-2016)*. London, UK.

Constanza (1984) *Especies utilizadas por la comunidad Miraña*: 270-271. Bogotá: WWF - FEN.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P., van den Belt, M. (1997). *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. *Nature* 387 (15): 253-260.

Chaverri et Chaves (2021) *Árboles Nativos de Costa Rica: Uso y aplicación en el diseño de espacios exteriores*. San José, Costa Rica.

Chaverri Flores, L., Chaves Hernández, G. y Solano Monge L. (2020). *Plan de Integración Paisajístico. Universitario Instalaciones Deportivas, Universidad de Costa Rica (UCR)*. Revista planur-e, (16). Recuperado de [planur-e.es/articulos/ver/plan-de-integracion-paisajistico-universitario-instalaciones-deportivas-universidad-de-costa-rica-ucr-/completo](http://planur-e.es/articulos/ver/plan-de-integracion-paisajistico-universitario-instalaciones-deportivas-universidad-de-costa-rica-ucr-/completo)

Curridabat (s.f) *Guía de Plantas Dulces*. Recuperado de: <https://www.curridabat.go.cr/archivos/Gu%C3%ADa%20de%20Plantas%20Dulces.pdf>

Danimayos(s.f) *Aralia papelera*. Recuperado de: <https://www.danimayoscreatujardin.es/es/saber-mas/aralia-papelera-ref-75-arbusto/>

Edress (2014). *An updated classification for Apocynaceae*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/265728505\\_p\\_classHeadingRunIn\\_An\\_updated\\_classification\\_for\\_Apocynaceae\\_p](https://www.researchgate.net/publication/265728505_p_classHeadingRunIn_An_updated_classification_for_Apocynaceae_p)

Etimologías (s.f). *Observar*. Recuperado de: <http://etimologias.dechile.net/?observar>

Etimologías (s.f). *Perezoso*. Recuperado de: <http://etimologias.dechile.net/?perezoso>

Eflora(s.f) *Tetrapanax papyrifer*. Recuperado de: [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=3&taxon\\_id=200015315](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=3&taxon_id=200015315)

EIA(s.f.)                      *Cascabela*                      *thevetia*.                      Recuperado                      de:  
<https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/105>

EIA(s.f.)                      *Cojoba*                      *arborea*.                      Recuperado                      de:  
<https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/35>

Fallas Cordero, NM. 2015. *Mapas de susceptibilidad al deslizamiento en las microcuencas de los ríos Torres y Tibás, Costa Rica (en línea)*. Tesis Lic. Cartago, Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6354>

Federovisky (2019) *Para cuidar el ambiente, la conciencia no alcanza*. Recuperado de:  
<https://www.youtube.com/watch?v=CLq6tykblrk>

FernK.(2019)                      *Thevetia*                      *peruviana*.                      Recuperado                      de:  
<http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Thevetia+peruviana>

Gehl et al (2017) *La dimensión humana en el Espacio Público en el Espacio Público. Recomendaciones para el análisis y el diseño*. Santiago, Chile.

Ghofrani, Z., Sposito, and Faggian (2016). *Designing resilient reegions by applying Blue-Green Infraestructure concepts*. In: A. Galiano-Garrigos and C.A. Brebbia, eds. *Designing Resilient Regions by Applying Blue-Green Infraestructure Concepts*. WIT Press Southampton UK, 493-505.

González (2015) *La familia Apocynaceae (Apocyniodeae y Rauvolfioideae) en el estado de Morelos, Mexico*. Recuperado                      de:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-71512015000100002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512015000100002)

Grijalva et Quesada(2014) *Un gran recurso: Las plantas ornamentales de Nicaragua*. Recuperado de: <https://repositorio.una.edu.ni/3163/1/RENF70G857p.pdf>

Gudynas (2014) *Derechos de la Naturaleza. Etica biocéntrica y políticas ambientales*. Lima, Peru

Holdridge, Leslie et al (1971) *Forest Environments in Tropical Life Zones*. USA, New York.

Hoyos, J. (1992) *Árboles tropicales ornamentales cultivados en Venezuela*. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Caracas.

Hughes, B.J., Neale, C.N., Ward, C.H. (2000) *Bioremediation*. In: Lederberg J (Ed) *Encyclopedia of Microbiology 2<sup>nd</sup> ed., Vol. 1, pp. 587-609*. Academic Press, NY.

IFAM (s.f.) Montes de Oca. Recuperado de: [http://www.ifam.go.cr/?page\\_id=414#:~:text=Los%20R%C3%ADos%20Torres%2C%20Cloro%2C%20Tirib%C3%AD,y%20la%20%C3%BAltima%20con%20Goicoechea](http://www.ifam.go.cr/?page_id=414#:~:text=Los%20R%C3%ADos%20Torres%2C%20Cloro%2C%20Tirib%C3%AD,y%20la%20%C3%BAltima%20con%20Goicoechea).

Jankilevich. (2011) *La identidad, el paisaje, el territorio y la espacialidad de la Universidad de Costa Rica frente a la crisis de liderazgo en la búsqueda de respuestas a los grande problemas Nacionales* Recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/revistarquis/article/view/1285/1348>

Jankilevich C. y Negrini A. (2010) *Carta Costarricense del Paisaje*. Recuperado de: <https://docplayer.es/49090807-Carta-costarricense-del-paisaje.html>

Jardineria (s.f) *Aristolochia grandiflora*. Recuperado de: <https://www.jardineriaon.com/aristolochia-grandiflora.html>

JMO (s.f.) *Historia*. Recuperado de: <https://jmo.biologia.ucr.ac.cr/historia/>

Kellert, S y Wilson E. (1999) *The biologic basis for human values of nature*. En S.R Kellert y E.O. Wilson (Eds) *The Biophilia Hypothesis* (pp.42-69). Washington DC: Island Press

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). *Ecosystems and Human Well-being, Synthesis Chapter 1*. MA Conceptual Framework. Página 26. Recuperado de <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.765.aspx.pdf>

Mobot (2020) *Dioscoreaceae*. Recuperado de: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/treat/dioscorea.shtml>

Mollison B. (s.f.) *Introducción a la Permacultura*.

Morales (2011). *Thevetia peruviana*. Recuperado de: <http://www.crbio.cr:8080/neoportal-web/species/Thevetia%20peruviana>

Morales, Montero et al (2012) *Árboles y arbustos para el uso urbano en el Valle Central de Costa Rica*. Costa Rica: Editorial INBIO

Morales (2015) *Estudios de la Apocynaceae Neotropicales XIX: La familia Apocynaceae S.Str (Apocynoideae, Rauvolfioideae) de Costa Rica*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/26614848\\_Estudios\\_en\\_las\\_Apocynaceae\\_neotropicales\\_XIX\\_La\\_familia\\_Apocynaceae\\_Rauvolfioideae\\_Apocynoideae\\_de\\_Costa\\_Rica](https://www.researchgate.net/publication/26614848_Estudios_en_las_Apocynaceae_neotropicales_XIX_La_familia_Apocynaceae_Rauvolfioideae_Apocynoideae_de_Costa_Rica)

Morales (2020) *Origen, historia natural y usos de las plantas introducidas en Costa Rica*. Recuperado de: <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/cuadernos/article/view/3098/4064>

Mundo Forestal (s.f.) *Tetrapanax papyrifer*. Recuperado de: <https://www.elmundoforestal.com/portfolio/papiro/>

Municipalidad de Montes de Oca (2005) *Plan Regulador: Reglamento de renovación urbana*. San José, Costa Rica.

Municipalidad de Montes de Oca (2018) *Plan Estratégico Municipal de Montes de Oca*. San José, Costa Rica

Municipalidad de Curridabat (2019) *Sistema de monitoreo de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas en el cantón de Curridabat*. Curridabat, Costa Rica.

Municipalidad de Curridabat (2019) *Una visión de desarrollo urbano basado en los polinizadores*. Curridabat, Costa Rica.

Nishida et al (2009) *Plants and butterflies of a small urban preserve in the Central Valley of Costa Rica*. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 57 (Suppl. 1): 31-67. San José, Costa Rica.

OMS (2005). *Ecosistemas y bienestar humano: Síntesis sobre salud. Un informe de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM)*. 53 p. Recuperado en <https://www.millenniumassessment.org/documents/MA-Health-Spanish.pdf>

Pérez.(2013) *Rhododendron simsii*. Recuperado de: <http://www.botanicayjardines.com/rhododendron-simsii/>

Pérez (2013) *Tetrapanax papyrifer*. Recuperado de: <http://www.botanicayjardines.com/tetrapanax-papyrifer/>

Pfaf(s.f) *Tetrapanax papyrifer*. Recuperado de: <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Tetrapanax+papyrifer>

Plantlist (2013) *Apocynaceae*. Recuperado de: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Apocynaceae/>

Potthast, Geppert (2019) *Corredores Biológicos Interurbanos: Fusionando el capital construido y el capital natural de la ciudad*.

Puccio (s.f) *Heliconia psittacorum*. Recuperado de: <https://www.monaconatureencyclopedia.com/heliconia-psittacorum/?lang=es>

Quesada (2007) *Los bosques de Costa Rica*.

RAP (s.f) *Reserva Leonelo Oviedo*. Recuperado de: <https://rap.ucr.ac.cr/areas-protegidas/reserva-leonelo-oviedo>

RAP (s.f) *Quiénes Somos*. Recuperado de: <http://www.rap.ucr.ac.cr/quienes-somos>

RAE (2022) *Biotopo*. Recuperado de: <https://dle.rae.es/biotopo> el día 13 de marzo del 2022.

Ramirez (2015) *Uso y manejo de especies de Inga como sombra en los Cafetales*. Recuperado de: <https://ramirezcafecostarica.webs.com/a-38-2>

República (2018) *Río Torres entre los más sucios del mundo*. Recuperado de: <https://www.larepublica.net/noticia/rio-torres-entre-los-mas-sucios-del-mundo>

Retana (2016) *Situación de calidad del agua del río María Aguilar en su paso por el cantón de Curridabat*. Recuperado de: <http://www.curridabat.go.cr/documentos/Situación%20de%20calidad%20del%20agua%20del%20r%C3%ADo%20Mar%C3%ADa%20Aguilar%20en%20su%20paso%20por%20el%20cantón%20de%20Curridabat.pdf>

Rodriguez (2015) *Simaroubaceae*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/42000262?projectid=66>

Roiget Mesa (1962). *Diccionario Botánico de Nombre Vulgares Cubanos, 3ª edición, La Habana: Instituto Nacional de Reforma Agraria*.

Sánchez A et al. (2001) *Deforestation in Costa Rica: a quantitative analysis using remote sensing imagery*. *Biotrópica* 33.

Sanou (2010) *Costa Rica: Guía de Arquitectura y Paisaje*. San Jose, Costa Rica.

Semanario Universidad (2014) *Quebrada Los Negritos*. Recuperado de: <https://historico.semanariouniversidad.com/universitarias/quebrada-los-negritos-el-hedor-de-la-descoordinacin-burocrtica/>



Semanario Universidad (2018) *Falta de delimitación dificulta uso de Finca 4 de la UCR para investigación*. Recuperado de: <https://semanariouniversidad.com/universitarias/falta-delimitacion-dificulta-uso-finca-4-la-ucr-investigacion/>

SER. (s.f.) *What is Ecological Restoration?* Recuperado de <https://www.ser-rrc.org/what-is-ecological-restoration/> el día 20 de marzo del 2022.

SINAC (s.f.) *Corredores Biológicos*. Recuperado de <http://www.sinac.go.cr/ES/correbiolo/Paginas/default.aspx> el día 20 de marzo del 2022.

SCIJ (s.f.) *Declara oficial para efectos administrativos, la aprobación de la División Territorial Administrativa de la República*. Recuperado de: [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=88416&nValor3=115607&param2=1&strTipM=TC&IResultado=1&strSim=simp](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=88416&nValor3=115607&param2=1&strTipM=TC&IResultado=1&strSim=simp)

Stephens (2009) *Dioscorea trifida*. Florida Cooperative Extension Service, Univeristy of Florida IFAS

The house and homestead (s.f) *The principles of Permaculture (And how to make them work for you)* Recuperado de: <https://thehouseandhomestead.com/principles-of-permaculture/>

Ticopedia(s.f) *Cascabela thevetia*. Recuperado de: [https://ticopedia.fandom.com/wiki/Cascabela\\_thevetia](https://ticopedia.fandom.com/wiki/Cascabela_thevetia)

Tropicos (1941) *.Heliconiaceae*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/NamePage.aspx?nameid=42000363&projectId=7>

Tropicos (2009) *Cascabela thevetia(L.)Lippold*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/NamePage.aspx?nameid=1806031&projectId=7&langid=66>

Tropicos (2009). *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/13008264?projectId=7>

Tropicos (2009) *Piper aduncum*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/NamePage.aspx?nameId=25001128&projectId=7>

Tropicos (2014) *Costus pulverulentus*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/34500176?projectId=66>

Tropicos (2016). *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/13008264?projectId=66>

Tropicos (2014) *Dioscorea trifida*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/11000316?projectId=66>

Tropicos (2016) *Descripción de la familia y clave genérica*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/42000278?projectId=3&langid=66>

Tropicos (2016) *Inga densiflora* Benth. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/13006216?projectId=66>

Tropicos (2020) *Piperaceae*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/42000020?projectId=66>

Tropicos (2020) *Simarouba glauca*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/29400084?projectId=6>

Tropicos (2021) *Discoreaceae*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/NamePage.aspx?nameId=42000384&projectId=7>

Tropicos (2021) *Apocynaceae*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/42000278?projectId=66>

Tropicos (2021) *Aristolochiaceae*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/NamePage.aspx?nameId=42000021&projectId=7>

Tropicos (2021) *Aristolochia grandiflora*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/2500157?projectId=66>

Tropicos (2021) *Bidens reptans*) Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/2711351?projectId=66>

Tropicos (2021) *Mikania micrantha* Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/2701038?projectId=66>

Tropicos (2021) *Sinclaria polyantha*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/2711475?projectId=66>

Tropicos (2021) *Tabebuia rosea*. Recuperado de: <http://legacy.tropicos.org/Name/3700648?projectId=66>

Twenergy (2020) *¿Qué es la ecología urbana?*. Recuperado de <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/que-es-la-ecologia-urbana/> el día 20 de marzo del 2022.

UCR (1974) *Estatuto Orgánico de la Universidad de Costa Rica*. San José, Costa Rica.

UCR (2005) *Jardín Botánico Orozco*. Recuperado de: <https://biologia.ucr.ac.cr/jardin-botanico-orozco/>

UCR (2005) *Reserva Ecológica Leonelo Oviedo*. Recuperado de: [https://biologia.ucr.ac.cr/bosquecito-leonelo-oviedo/#:~:text=Oficialmente%20se%20constituy%C3%B3%20como%20una,3%20de%20mayo%20de%201978\).](https://biologia.ucr.ac.cr/bosquecito-leonelo-oviedo/#:~:text=Oficialmente%20se%20constituy%C3%B3%20como%20una,3%20de%20mayo%20de%201978).)

UCR (2017) *Historia*. Recuperado de: <https://www.ucr.ac.cr/acerca-u/historia-simbolos/historia.html>

UCR (2020) *Diagnóstico sobre el uso del espacio, movilidad, paisaje y ambiente. Para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Campus Universitario Rodrigo Facio Brenes*. San José, Costa Rica.

UCR (s.f.) *Campus*. Recuperado de: <https://www.ucr.ac.cr/acerca-u/campus.html>

UN (s.f) *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> el día 27 de marzo del 2022.

UNA. (2019) *Ambientico: Corredores Biológicos Interurbanos: instrumentos de conservación y bienestar*. Heredia, Costa Rica.

UNESCO Etxea, (2010). *Servicios de los ecosistemas y bienestar humano. La contribución de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*. Bilbao, España. 77 p. Recuperado en [http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/Ecosistemas\\_bienestar.pdf](http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/Ecosistemas_bienestar.pdf)

Waddington (s.f) *The 12 Principles of Permaculture: A Way Forward*. Recuperado de: <https://earth.fm/updates/permaculture-principles/>

Watanabe, K. (2001) *Microorganisms relevant to bioremediation. Current Opinion in Biotechnology* 12,237-241.

Weisser W. et Hauck T. (2015) *Animal Aided Design: using a species life-cycle to improve open space planning and conservation in cities and elsewhere*. Alemania.

Wikipedia (s.f) *Aristolochia grandiflora*. Recuperado de:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Aristolochia\\_grandiflora](https://es.wikipedia.org/wiki/Aristolochia_grandiflora)

Wikipedia.(2021) *Tetrapanax papyrifer*. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Tetrapanax\\_papyrifer](https://es.wikipedia.org/wiki/Tetrapanax_papyrifer)

Wilson, E (1989) *Biofilia*. Mexico: Fondo de Cultura Económica.

Zamora (2011) *Cojoba arborea*. Recuperado de  
<http://www.crbio.cr:8080/neoportal-web/species/Cojoba%20arborea>.

Zamora (2011) *Inga densiflora*. Recuperado de:  
<http://www.crbio.cr:8080/neoportal-web/species/Inga%20densiflora>

Zamora (2016) *Fabaceae* Lindl. Recuperado de:  
<http://legacy.tropicos.org/Name/42000184?projectid=66>

## 5.4 ANEXOS

### Imágenes exposición



Imagen 205: Detalle sensación Jardín de Contemplación. Fuente: Matamoras (2022)



Imagen 206: 1 árbol por especie. Fuente: Matamoras (2022)



Imagen 207: 1 árbol por especie .Fuente: Matamoros (2022)



Imagen 208: Imagen general .Fuente: Matamoros (2022)