INVENTARIO DE BIODIVERSIDAD 2024

CAMPUS LOS ÁNGELES

UdeC + Sustentable

GESE

EDITORES

- **Marian Sandoval Urrea**

Encargada Grupo Jardines.

Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles

- **Mauricio Rondanelli Reyes**

Director Departamento de Ciencias y Tecnología Vegetal

Profesor Asociado. Investigador Grupo de Estudios Silvoecológicos (GESE)

Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles

- **Fabián Milla Araneda**

Profesor Asistente. Departamento de Ciencias y Tecnología Vegetal

Investigador Grupo de Estudios Silvoecológicos (GESE)

Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles

- **Eduardo Navarrete Espinoza**

Profesor Asistente. Departamento de Ciencias y Tecnología Vegetal

Investigador Grupo de Estudios Silvoecológicos (GESE)

Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles

- **Pablo Novoa Barra**

Profesor Asistente. Departamento de Ciencias y Tecnología Vegetal

Investigador Grupo de Estudios Silvoecológicos (GESE)

Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles

- **Jonathan Guzmán Sandoval**

Profesor Asociado Departamento de Ciencias Básicas

Universidad de Concepción campus Los Ángeles.

- **Ingrid Sanhueza Zapata**

Delegada de Sustentabilidad

Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles y Chillán

- **Felipe Guajardo Pérez**

Colaborador Académico Departamento de Ciencias Geodésicas y Geomáticas.

Universidad de Concepción Campus Los ángeles

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN GENERAL 4
2. ALCANCE 4
3. OBJETIVOS 4
4. DESARROLLO 5
4.1. VEGETACIÓN ARBÓREA 5
4.1.1. Introducción 5
4.1.2. Identificación de los espacios naturales del Campus 6
4.1.3. Mapa de espacios naturales 6
4.1.4. Variables evaluadas e instrumentos utilizados 7
4.1.5. Resultados del catastro y evaluación de estado fitosanitario 10
4.1.6. Georreferenciación de flora arbórea 15
4.1.7. Plan de manejo integrado de flora arbórea 21
4.2. FAUNA 22
4.2.1. Introducción 22
4.2.2. Identificación de las especies de fauna 23
4.2.3. Áreas consideradas en el inventario 23
4.2.4. Origen de las aves registradas 25
4.2.5. Estatus migratorio de las aves registradas 26
4.2.6. Categorías de Conservación 27
4.2.7. Resultados 27
4.2.8. Plan de cuidados de avifauna 30
4.2.9. Comentarios finales inventario avifauna 31
4.3. ACTIVIDADES ENFOCADAS EN EL CUIDADO DE LA BIODIVERSIDAD 32
5. ANEXOS 32
6. BIBLIOGRAFÍA 32

1. INTRODUCCIÓN GENERAL

En el presente documento se entregan los resultados del catastro de árboles y avifauna existentes en la actualidad en el Campus Los Ángeles de la Universidad de Concepción, el cual fue desarrollado a partir de los lineamientos entregados por la Delegada de Sustentabilidad del Campus en el contexto del cumplimiento de la meta 4, acción 4.2 del APL 2.0 de la Universidad de Concepción: Elaboración del Inventario de Biodiversidad del Campus Los Ángeles.

2. ALCANCE

El alcance de este documento corresponde a la siguiente instalación.

Nombre Institución	Universidad de Concepción
Nombre instalación	Campus Los Ángeles
Rut	81.494.400-K
Dirección	Juan Antonio Coloma 0201, 4451032 Los Ángeles, Región del Biobío

3. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Establecer una línea base de la biodiversidad existente en Campus Los Ángeles para desarrollar posteriormente un monitoreo participativo que involucre a diferentes actores de la comunidad educativa implementando modelos de monitoreo ciudadano.

Objetivos específicos

- Realizar un catastro de las especies arbóreas y la avifauna presente en nuestro Campus.
- Diseñar un programa de cuidados de la flora y avifauna presentes en nuestro Campus.
- Identificar las especies de aves que utilizan el campus como zona de tránsito, descanso o alimentación.
- Evaluar el estado de conservación de las especies registradas según la normativa chilena vigente y la clasificación de la UICN.

- Proponer medidas para la protección y valoración de la avifauna que transita por los jardines del Campus Los Ángeles.

4. DESARROLLO

4.1. VEGETACIÓN ARBÓREA

4.1.1. Introducción

La biodiversidad y su protección en la gestión operativa de las áreas verdes al interior de los campus de las instituciones de educación superior, es considerado un pilar fundamental de la sustentabilidad por la Red Campus Sustentable, toda vez que contribuye al bienestar de la comunidad educativa y del público que suele visitar las instalaciones de estas instituciones.

En este sentido, se considera necesario incorporar el concepto de “espacios naturales” en vez de “áreas verdes”, como una forma más integral de definir y abordar el manejo de la biodiversidad en los campus o áreas de influencia de cada institución de educación superior, contribuyendo de esta forma a la trama de la infraestructura ecológica, la cual está siendo impulsada por el Ministerio de Medio Ambiente y se enmarca en la estrategia nacional de biodiversidad, los planes de adaptación al cambio climático en ciudades y a la política nacimiento de parques urbanos.

Uno de los principales problemas a los que se ven enfrentados los procesos de conservación, mejoramiento y recuperación de los espacios naturales es la falta de datos que permitan evaluar el estado de la biodiversidad en un territorio determinado. En este sentido, disponer de información bien documentada sobre la riqueza biológica asociada a un territorio permite conocer los procesos que en ella se están desarrollando.

Un tipo específico de espacio natural definido por la Red Campus Sustentable es el que corresponde a Parques y Áreas Verdes, ya que esta superficie se destina preferentemente al esparcimiento o circulación peatonal, estando conformada, generalmente, por especies vegetales y otros elementos complementarios, y tienen la particularidad de que pueden ser incrementadas para transformarse en step stones de biodiversidad, favoreciendo la conectividad entre ellas y privilegiando, por ejemplo, las especies nativas propias del lugar.

4.1.2. Identificación de los espacios naturales del Campus

Para efectos de la evaluación, y posterior a un recorrido por las áreas verdes existentes para verificar la presencia de especies arbóreas, se definió un total de 9 espacios naturales al interior del Campus Los Ángeles (figura 1). Estos fueron denominados sectores y corresponden a:

Sector 1: Frontis Campus
Sector 2: Límite Oeste - Liceo Comercial
Sector 3: Cafetería
Sector 4: Pileta Peces
Sector 5: Estacionamiento Norte
Sector 6: Pérgola
Sector 7: Límite Sur - Av. Ricardo Vicuña
Sector 8: Entre Edificios, zona Edificio de Aulas
Sector 9: Entre Edificios, zona Acuario

4.1.3. Mapa de espacios naturales

Figura 1. Ubicación de los espacios naturales (sectores) con presencia de especies arbóreas en el Campus Los Ángeles.

4.1.4. Variables evaluadas e instrumentos utilizados

En función de los objetivos establecidos, se generó un formulario *ad-hoc* para recabar la información necesaria, el cuál incorporó las siguientes variables:

– **Identificación de cada árbol (ID)**: se asignó a cada árbol evaluado un código correspondiente a dos números, indicando el primer número el espacio natural (sector) en que se encuentra el árbol y el segundo número, el correlativo según el orden de medición.

– **Nombre común y Nombre científico**: determinado a partir del conocimiento botánico de los evaluadores, y recurriendo a sitios web especializados cuando fue necesario (Tabla 1).

– **Origen**: señalando si el árbol evaluado corresponde a una especie nativa o introducida.

– **Duración de las hojas**: estableciendo si cada individuo es caducifolio o perennifolio.

– **Forma de la copa**: evaluada desde el punto de vista de la función ornamental de los árboles existente en cada espacio natural y calificándola en buena, regular o mala.

– **Condición de las hojas**: en el mismo tenor de la variable anterior y asignándole los conceptos de buena, regular o mala. Por la fecha de la evaluación (época otoñal), se dio la situación de encontrar varios individuos sin la presencia de follaje.

– **Presencia de plaga o enfermedad**: determinación del daño sanitario presente, identificando la plaga o enfermedad de esta cuando fue posible.

– **Altura total**: medida en metros utilizando un hipsómetro digital Haglof Vertex IV para los árboles de mayor altura, una vara telescópica Hastings M-25 de 7,5 m para los árboles de mediana altura y una cinta métrica metálica para los árboles más pequeños (Figuras 2 y 3).

– **Diámetro altura del pecho (Dap)**: corresponde al diámetro del árbol medido en centímetros y a 1,3 m sobre el nivel del suelo. Este fue medido utilizando una forcípula con rango de 2 a 50 cm y precisión al milímetro. Para árboles de mayor diámetro se utilizó una cinta diamétrica (Figura 4).

– **Observaciones**: correspondientes a anotaciones que pudieran ser de utilidad para las personas a cargo del manejo ornamental de cada individuo. Por ejemplo, indicaciones respecto a la necesidad de poda, corrección de poda o liberación de algunos individuos que se encuentra creciendo en competencia con otras especies vegetales.

Para efectos de una mejor localización posterior de cada árbol dentro de los espacios naturales definidos, se estableció realizar el proceso de evaluación siguiendo un patrón uniforme en cuanto al avance en el registro de los datos. Para ello se trabajó siguiendo un recorrido de transecto, siguiendo estos la dirección Este-Oeste (sectores 1, 7 y 8) o la dirección Norte-Sur (sectores 2, 4 y 5); cuando esto no fue posible, dada una forma no lineal del espacio natural (sectores 3 y 6), se realizaron varios transectos al interior del área, iniciando por la dirección Este del sector y siguiendo la orientación Norte-Sur de cada uno de ellos. Para el sector 9 no fue necesario seguir este procedimiento ya que en ese espacio natural existe solo un árbol.

Tabla 1. Sitios web especializados de consulta para la determinación de nombres científicos y nombres comunes de especies arbóreas.

Plataforma	Descripción	Dirección
The Plant List	Base de datos de referencia global sobre taxonomía de plantas.	http://www.theplantlist.org/
Tropicos	Base de datos de referencia global sobre taxonomía de plantas.	http://www.tropicos.org/
GBIF	Infraestructura internacional de datos sobre biodiversidad con registros de ocurrencia de especies.	https://www.gbif.org/
iNaturalist	Plataforma de ciencia ciudadana para el registro y la identificación de especies por expertos y usuarios.	https://www.inaturalist.org/

(a) **(b)** **(c)**

Figura 2. Instrumentos utilizados en la medición de altura de los árboles. (a) Hipsómetro digital Haglof Vertex IV. (b) Vara telescópica Hastings M-25 de 7,5 m. (c) Cinta métrica metálica Stanley de 8 m.

(a) **(b)** **(c)**

Figura 3. Calibración y medición de altura con hipsómetro digital Haglof Vertex IV.
(a) Calibración del instrumento. (b) Lectura al transpondedor. (c) Lectura al ápice del árbol.

(a) (b)

Figura 4. Medición de diámetro a la altura del pecho de los árboles.
(a) Uso de la forcípula. (b) Uso de la cinta diamétrica.

4.1.5. Resultados del catastro y evaluación de estado fitosanitario

En total se identificaron y evaluaron 166 individuos correspondientes a especies arbóreas presentes en los espacios naturales del Campus Los Ángeles (Anexo).

En la tabla 2 se muestra el total de árboles por cada espacio natural clasificados según su origen. En términos generales, el 92,77% de los individuos corresponde a especies introducidas y el 7,23% a especies nativas. Asimismo, los espacios naturales con mayor número de árboles totales son los sectores 7, 6 y 2; los con mayor cantidad de árboles introducidos son los sectores 7, 6 y 8, en tanto que la mayor cantidad de árboles nativos está en el sector 2. Respecto a participación según origen, en los sectores 3 y 8, el 100% de los árboles presentes son introducidos, mientras que la mayor participación de árboles nativos se encuentra en los sectores 4 (33,33%) y 2 (22,73%), lo anterior excluyendo del análisis el sector 9, en el cuál existe un único árbol correspondiente a una especie nativa.

Tabla 2. Número de árboles y participación según origen, presentes en cada uno de los espacios naturales del Campus Los Ángeles.

	Número de árboles			Participación según origen (%)	
Sectores	**Total**	**Nativos**	**Introducidos**	**Nativos**	**Introducidos**
Sector 1: Frontis Campus	19	1	18	5,26	94,74
Sector 2: Límite Oeste - Liceo Comercial	22	5	17	22,73	77,27
Sector 3: Cafetería	16	0	16	0,00	100,00
Sector 4: Pileta Peces	3	1	2	33,33	66,67
Sector 5: Estacionamiento Norte	12	0	12	0,00	100,00
Sector 6: Pérgola	34	2	32	5,88	94,12
Sector 7: Límite Sur - Av. Ricardo Vicuña	40	2	38	5,00	95,00
Sector 8: Entre Edificios, zona Edificio de Aulas	19	0	19	0,00	100,00
Sector 9: Entre Edificios, zona Acuario	1	1	0	100,00	0,00
Campus	**166**	**12**	**154**	**7,23**	**92,77**

En relación a las especies presentes, estas corresponden, en total, a 43, identificándose su nombre científico, nombre común y origen (Tabla 3). De las 43 especies, 37 (86,05%) corresponde a especies introducidas y sólo 6 (13,95%) a especies nativas.

La especie introducida más abundante corresponde a *Liquidambar styraciflua* L. (liquidámbar), con un total de 32 individuos, de los cuales 14 se encuentran en el sector 7 y 11 en el sector 5; le siguen *Nerium oleander* L. (laurel de flor), con 18 individuos, encontrándose 6 en el sector 8 y 5 en el sector 3, y *Rhododendron ponticum* L. (rododendro), con un total de 10 individuos, de los cuales 4 se encuentran en el sector 6, 3 en el sector 7 y 3 en el sector 1.

Tabla 3. Especies arbóreas presentes en cada uno de los espacios naturales del Campus Los Ángeles.

				Sector									
	Nombre científico	Nombre común	Origen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
1	*Abies alba* Mill.	Abeto común	Introducido	2									**2**
2	*Acer japonicum* Thunb.	Acer japónico	Introducido	2		1			1	1			**5**
3	*Aesculus hippocastanum* L.	Castaño de la india	Introducido						3		1		**4**
4	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	Araucaria	Introducido						1				**1**
5	*Aristotelia chilensis (Molina)* Stuntz	Maqui	Nativo		4								**4**
6	*Betula pendula* Roth	Abedul	Introducido	1									**1**
7	*Cedrus atlantica* (Endl.) Manetti ex Carriere	Cedro	Introducido							1			**1**
8	*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray) Parl.	Pino azul	Introducido			1			2	4			**7**
9	*Cordyline australis* (G. Forst.) Endl.	Dracena	Introducido			2			1				**3**
10	*Cryptocarya alba* (Molina) Looser	Peumo	Nativo		1								**1**
11	*Cryptomeria japonica* (Thunb. Ex L.f.) D. Don	Cryptomeria	Introducido						2	1			**3**
12	*Drimys winteri* J.R. Forst. & G. Forst. *var. winteri*	Canelo	Nativo	1									**1**
13	*Fagus sylvatica* L.	Haya roja	Introducido						1				**1**
14	*Ginkgo biloba* L.	Ginkgo	Introducido	1		1			1		2		**5**
15	*Gravillea rosmarinifolia* A. Cunn.	Gravillea	Introducido			1							**1**
16	*Hibiscus syriasus* L.	Hibisco	Introducido	1					1				**2**
17	*Ilex aquifolium* L.	Ilex	Introducido			1							**1**
18	*Juglans nigra* L.	Nogal	Introducido								4		**4**
19	*Juniperus squamata* Buch. -Ham. ex D.Don	Juniperus	Introducido	1									**1**
20	*Lagerstroemia indica* L.	Crespón	Introducido	2	7					2	1		**12**
21	*Leptospermun scoparium* J.R. Forst. & G. Forst.	Manuka	Introducido			2					1		**3**

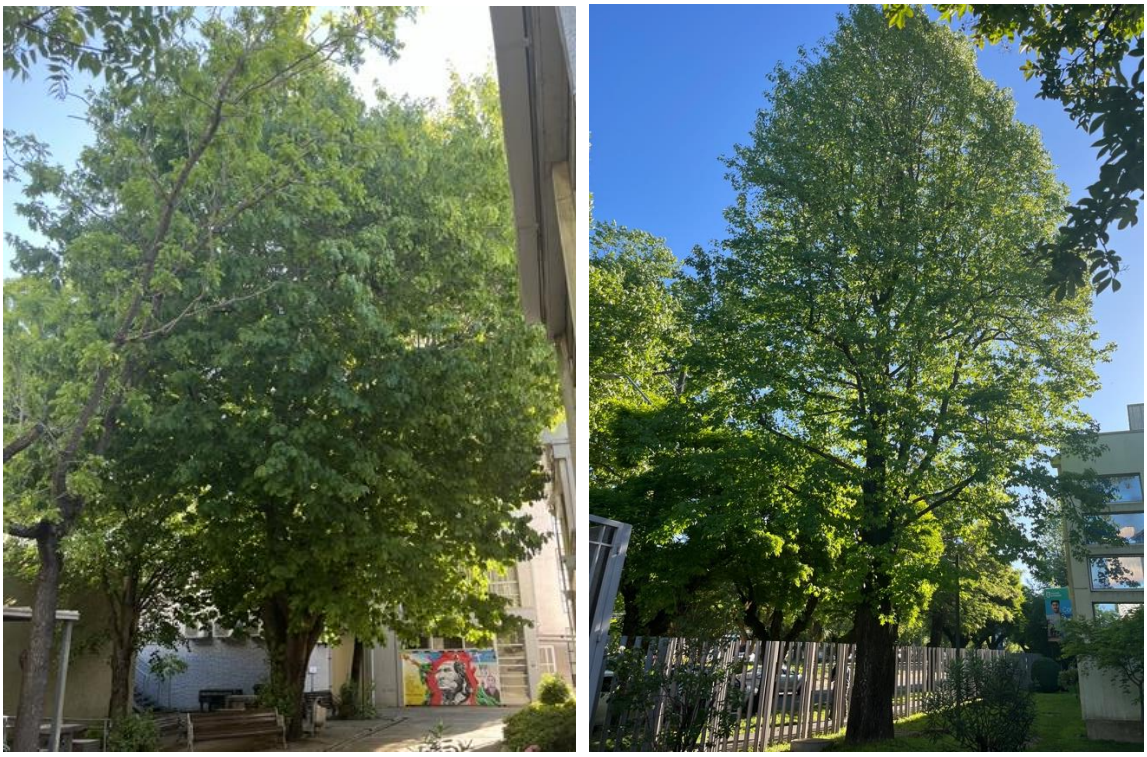
	Nombre científico	Nombre común	Origen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
22	*Liquidambar styraciflua* L.	Liquidámbar	Introducido		6			11	1	14			**32**
23	*Luma apiculata* (DC.) Burret	Arrayán	Nativo				1						**1**
24	*Magnolia grandiflora* L.	Magnolio	Introducido						1	1	1		**3**
25	*Magnolia x soulangeana* Soul.-Bod.	Magnolia tulipera	Introducido	1			2		4				**7**
26	*Nerium oleander* L.	Laurel de flor	Introducido	1		5			4	2	6		**18**
27	*Phoenix canariensis* H. Wildpret	Palmera fenix	Introducido						1	2			**3**
28	*Populus nigra* L.	Álamo	Introducido		3								**3**
29	*Prunus persica* (L.) Stokes	Durazno conservero	Introducido		1					1			**2**
30	*Prunus persica* (L.) Stokes *var. violeta*	Durazno betarraga	Introducido						1				**1**
31	*Prunus virginiana* L.	Cerezo de virginia	Introducido							1			**1**
32	*Punica granatum* L.	Granado	Introducido			1				1	1		**3**
33	*Quercus rubra* L.	Roble americano	Introducido								1		**1**
34	*Quillaja saponaria* Molina	Quillay	Nativo						1	1		1	**3**
35	*Rhododendron ponticum* L.	Rododendro	Introducido	3					4	3			**10**
36	*Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl.	Sequoia	Introducido							1			**1**
37	*Sophora microphylla* Aiton	Pelu	Nativo						1	1			**2**
38	*Taxus baccata* L.	Tejo	Introducido	2					1	1			**4**
39	*Thuja occidentalis* L.	Tuja	Introducido	1				1					**2**
40	*Thujopsis dolabrata* (Thunb. ex. L.f.) Siebold & Zucc.	Thujopsis (Hiba)	Introducido			1				1			**2**
41	*Tilia platyphyllos* Scop.	Tilo	Introducido								1		**1**
42	*Ulmus glabra fo. pendula* (Loundon) Rehder	Olmo péndulo	Introducido						1				**1**
43	*Washingtonia robusta* H. Wendl.	Palmera washingtonia	Introducido						1	1			**2**
			Total	**19**	**22**	**16**	**3**	**12**	**34**	**40**	**19**	**1**	**166**

La especie nativa más abundante es *Aristotelia chilensis* (Molina) Stuntz (maqui) con 4 individuos, localizados todos en el sector 2; le siguen *Quillaja saponaria* Molina (quillay) con 3 individuos distribuidos equitativamente en los sectores 6, 7 y 9, y *Sophora microphylla* Aiton (pelu) con 2 individuos, uno en el sector 6 y otro en el sector 7.

Las especies introducidas con menor presencia en el Campus son *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (araucaria), *Betula pendula* Roth (abedul), *Cedrus atlantica* (Endl.) Manetti ex Carriere (cedro), *Fagus sylvatica* L. (haya roja), *Gravillea rosmarinifolia* (gravilea), *Ilex aquifolium* L. (ilex), *Juniperus squamata* (juniperus), *Prunus persica var. violeta* (L.) Stokes (durazno betarraga), *Prunus virginiana* L. (cerezo de virginia), *Quercus rubra* L. (roble americano), *Sequoia sempervirens* (sequoia), *Tilia platyphyllos* Scop. (tilo) y *Ulmus glabra fo. pendula* (Loundon) Rehder (olmo péndulo), todos con un solo individuo.

Un análisis realizado respecto de la variable duración de las hojas permite establecer que, de las 37 especies introducidas, 19 son caducifolias y 18 perennifolias, en tanto que las especies nativas (6) son todas perennifolias. Si esta variable se analiza en relación al número de árboles, se tiene un total de 84 árboles introducidos caducifolios y 70 árboles introducidos perennifolios; los 12 árboles restantes, correspondientes a las especies nativas presentes en el Campus Los Ángeles, son perennifolios.

En cuanto al tamaño de los árboles (altura y diámetro) existentes en los espacios naturales del Campus, el mayor diámetro (Dap) corresponde al único individuo de *Quercus rubra* L. (roble americano), localizado en el sector 8 (Figura 5a), con 85,9 cm y una altura de 18,20 m. Le siguen en tamaño tres *Liquidambar styraciflua* L (liquidámbar), dos localizados en el sector 7, uno con 66,8 cm de Dap y 20,70 m de altura (Figura 5b), y el otro con 64,3 cm de Dap y 20,00 m de altura, y el tercero localizado en el sector 2, con un Dap de 56,3 cm y una altura de 20,00 m.



(a) **(b)**

Figura 5. Arboles de mayor tamaño dentro de los espacios naturales del Campus Los Ángeles.

(a) *Quercus rubra* L. (roble americano), Dap: 85,9 cm, Altura: 18,20 m.

(b) *Liquidambar styraciflua* L. (liquidámbar), Dap: 66,8 cm, Altura: 20,70 m.

4.1.6. Georreferenciación de flora arbórea

La Georreferenciación (ubicación espacial) es fundamental para asignar un lugar exacto a cada árbol dentro del Campus Los Ángeles con esto buscamos mejorar la gestión y planificación del espacio natural. En nuestro caso no solo nos permite tener una ubicación espacial, sino que nos permite llevar a cabo las acciones antes mencionada de manera precisa y rápida.

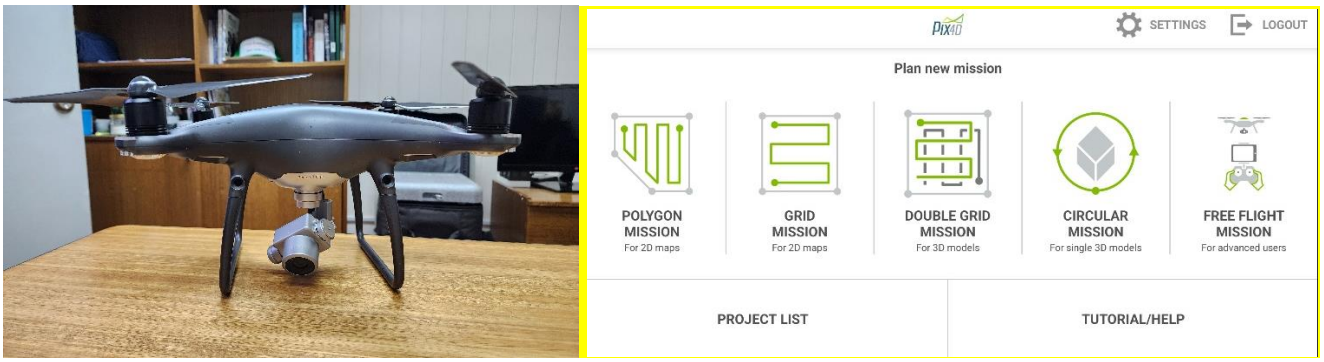
Para el desarrollo de esta labor se utilizaron herramientas propias de la Geomática moderna buscando integrar distintas disciplinas en un trabajo colaborativo; estas herramientas involucran disciplinas como la fotogrametría al integrar levantamiento con dron; topografía con la materialización de puntos de control mediante el uso de GNSS (Global Navigation Satellite System); generación de sistemas de información geográficos utilizando softwares especializados como QGIS.

En este contexto la visualización por parte de cualquier publico era una prioridad dentro del trabajo por lo cual se buscó una plataforma que nos permitiera mostrar los resultados en cualquier contexto, surgiendo la plataforma libre Google Earth Pro, donde fueron exportados los datos.

El uso de estas herramientas tecnológicas demuestra el potencial de estas para el estudio de tareas del diario en nuestros Campus, donde el trabajo colaborativo puede generar información de alto valor en cuanto a gestión y planificación.

4.1.6.1. Levantamiento RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) y Puntos de control.

– Para el vuelo RPAS se utilizó el dron DJI Phantom 4 Pro de propiedad del Departamento de Ciencias Geodésicas y Geomáticas, el cual corresponde a un equipo multirotor. En el caso de la planificación de vuelo se utilizó la aplicación móvil PIX4D disponible de forma librada en APSTORE.



(a) **(b)**

Figura 6. Instrumental utilizado.

(a) *RPAS Phantom 4PRO.*

(b) *Aplicación movil PIX4D.*

Como parámetros del vuelo se definieron algunas constantes como: altura de vuelo 50m; traslape frontal 80%; traslape lateral 70%, además de definir el área donde se levantaría la información la cual está comprendida entre las calles: Juan Antonio Coloma, Avenida Ricardo Vicuña, Darío Barrueto y Limite con Liceo Diego Portales Palazuelos, poseyendo unas dimensiones de 257x223 metros lo que nos deja un área de 57.300 m², contemplando un tiempo de vuelo de aproximadamente 10:30 minutos.

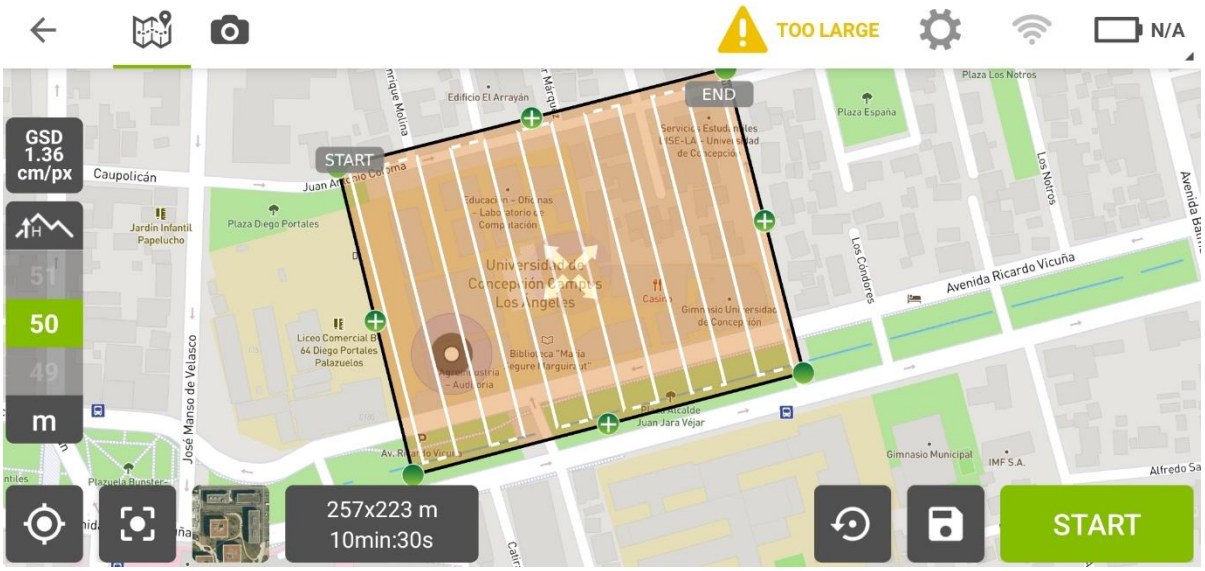


Figura 7. Planificación del vuelo.

Una vez obtenida las imágenes aéreas se procedió a levantar puntos de control con la finalidad de corregir la geometría de las imágenes, estos fueron ubicados en lugares estratégicos donde la deformación es mayor. Para el levantamiento de los puntos de control se utilizó el equipo GNSS Spectra Precission SP90 de este Departamento.

(a) **(b)**

Figura 8. Puntos de control.

(a) *Receptor GNSS Spectra Precision SP90.*

(b) *ubicación de puntos de control.*

4.1.6.2. Procesamiento de vuelo

Para el procesamiento del vuelo RPAS y obtener los productos aerofotogramétricos se utilizó el software Agisoft Metashape, cuyo objetivo era la obtención de una ortofoto la cual nos permitirá georreferenciar los arboles del Campus mediante la identificación visual de estos.

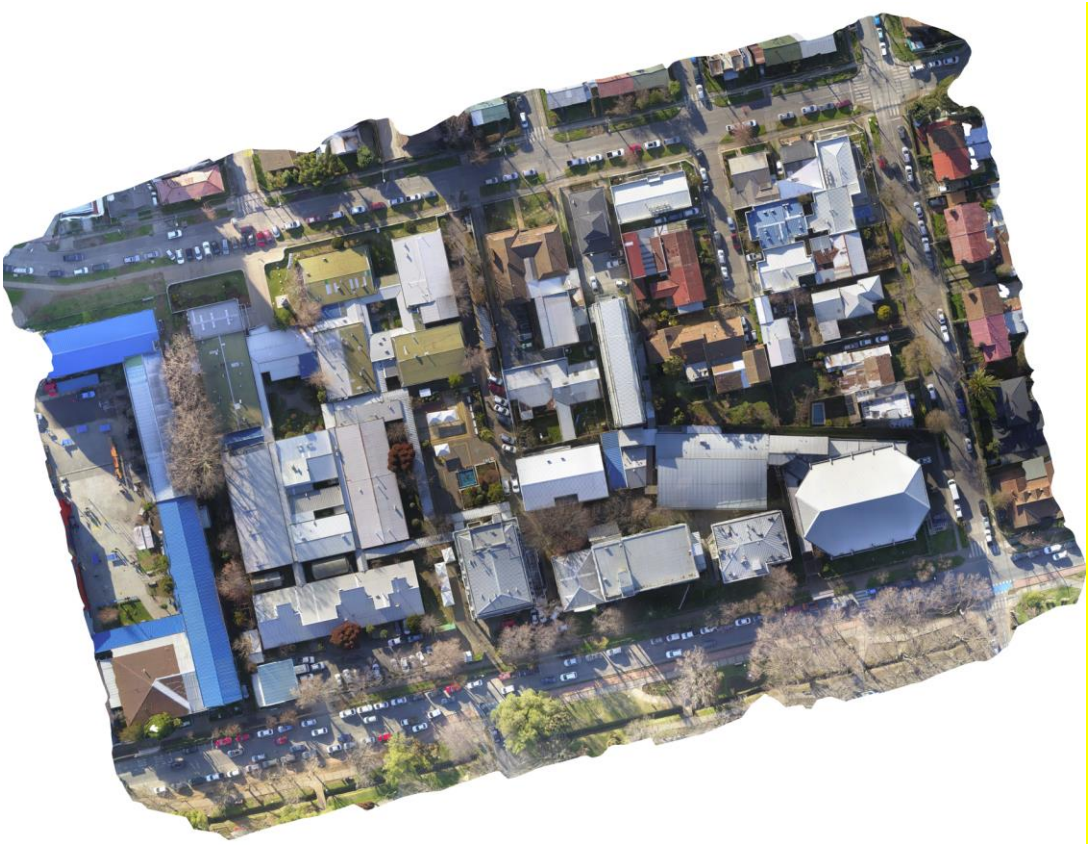


Figura 9. Resultado Mosaico.

Este mosaico fue construido a partir de 121 imágenes independientes tomadas por el Dron antes señalado a una altura de 50 metros y corregido geométricamente con los puntos de control levantados con el receptor GNSS.

4.1.6.3. Creación de archivos

Una vez generado el Ortomosaico, este se cargó en el Software Civil 3D para asignar coordenadas planas en proyección UTM (Norte y Este) a cada árbol del campus, obteniendo como resultado una nube de puntos correspondientes a la ubicación espacial de estos.

Figura 10. Resultado Mosaico.

Esta nube de puntos fue exportada en formato texto con la finalidad de poder ser anexada la información a la planilla generada anteriormente agregando las coordenadas Norte y Este correspondiente a cada árbol.

Sector 1: Frontis Campus				
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Ubicación**	
			Norte	**Este**
1.1	Tejo	*Taxus baccata L.*	5849517,309	734741,724

Figura 11. Planilla con coordenadas planas.

Luego esta planilla fue transformada en un archivo de texto nuevamente este para poder ser leída en un software especializado en sistemas de información geográfico específicamente QGIS software de carácter libre, generando así un archivo shape donde podemos unir la información tabulada en la planilla con la información de georreferenciación en un solo archivo fácil de trabajar y leer.

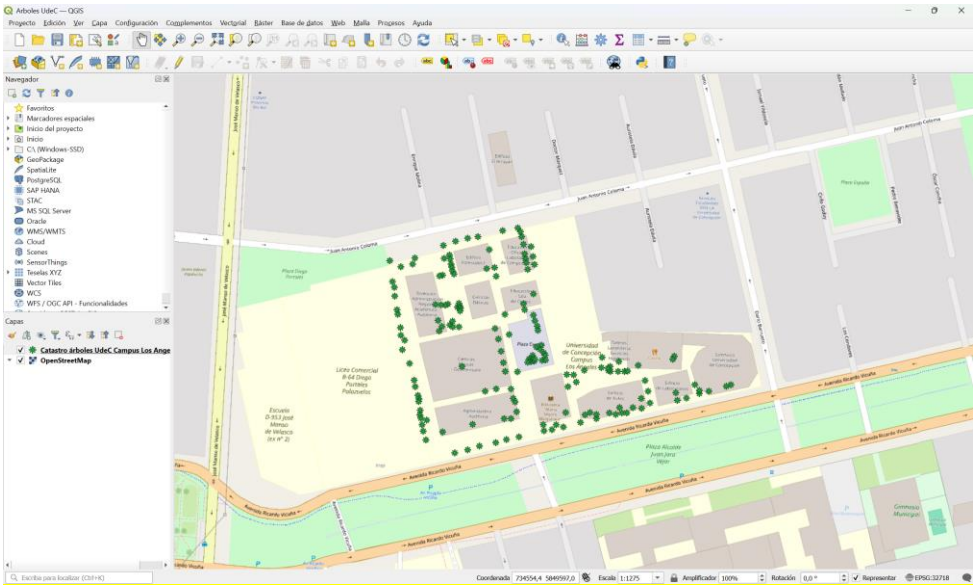


Figura 12. Proyecto QGIS.

4.1.6.4. Resultados

Una vez generado el archivo SHAPE, se procedió a exportar dicha información en un formato estándar el cual pueda ser visualizado en cualquier equipo que cuente con el software libre Google Earth Pro, este formato corresponde a un archivo KMZ en el cual se pueden visualizar los arboles georreferenciados mas su planilla de datos recolectados.

Figura 12. Visualización en Google Earth Pro.

Cada pin corresponde a un árbol del campus el cual se puede consultar su información solo haciendo clic sobre este.

4.1.7. Plan de manejo integrado de flora arbórea

Daños y Riesgos asociados	Recomendación y Manejo
Daños en el tronco por acción de hongos degradadores (pudriciones) presencia de carpóforos o insectos por presencia de aserrín o galerías, también se consideran presencia de cangros, abultamientos y bifurcaciones del fuste.	Observación y monitoreo permanente para determinar grado de avance del agente de daño, y así determinar en el futuro su eliminación y sustitución del ejemplar.
Altura superior a 25 m debido a que sobrepasan la altura de los edificios y generan un gran riesgo producto del efecto vela de las copas.	Poda de ápice o desbaste hasta una altura de 25 m. Tomando en cuenta aprovechar de realizar poda de copa para mantener simetría y así minimizar riesgos de accidentes.
Levantamiento de raíces o asimetría de ellas producto de la poda de éstas por acción humana o impedimento de crecimiento producto de una barrera mecánica o terreno muy compactado o muy poca área de crecimiento.	Manejo para evitar inclinación de los árboles por medio de cables o tensores. Si es así se propone la eliminación y sustitución del ejemplar.
Inserción de ramas con ángulos mayores a 60 grados en relación al fuste.	Poda de ramas con ángulos muy abiertos y aprovechar de realizar poda de copa para recuperar simetría.

4.2. FAUNA

4.2.1. Introducción

La Universidad de Concepción, en su compromiso con la sostenibilidad, se ha adherido al II Acuerdo de Producción Limpia para la Educación Superior Sustentable. Este acuerdo, impulsado por la Red de Campus Sustentable y la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, promueve que las instituciones educativas integren prácticas sostenibles y fomenten la conciencia ambiental en sus comunidades. En este marco, nuestra casa de estudios busca implementar iniciativas de conservación y gestión ambiental en todos sus campus, lo cual incluye, entre otras acciones, el inventario de la biodiversidad que habita y frecuenta estos espacios.

En este contexto, el Campus Los Ángeles, ubicado prácticamente en el centro de la ciudad del mismo nombre, se caracteriza por un entorno urbano, rodeado de edificaciones que, aunque no son de gran altura, configuran una zona dominada por concreto, avenidas y un constante tránsito de peatones y vehículos. Esto limita tanto al campus como a su entorno en cuanto a la disponibilidad de áreas verdes o espacios naturales significativos, en extensión y en diversidad vegetal. Sus jardines y áreas verdes contienen principalmente vegetación alóctona, con escasos ejemplares de flora nativa, lo cual reduce las oportunidades de refugio y anidación para la fauna local. Sin embargo, es posible observar diversas especies de aves que frecuentan el campus, utilizando estos espacios como zonas de tránsito, descanso o alimentación en medio de la ciudad. En ese contexto, Guzmán (datos no publicados) identifico al menos 14 especies de aves que son frecuentes de observar en plazas y jardines de la ciudad de Los Ángeles, de las cuales algunas están presentes en el Campus Los Ángeles de nuestra Universidad.

En sintonía con el compromiso de la UdeC hacia la sustentabilidad y el conocimiento de la biodiversidad local, este informe presenta un inventario preliminar de las aves que frecuentan el campus. Este registro busca no solo documentar la presencia de estas especies, sino también contribuir a la sensibilización de la comunidad universitaria sobre la importancia de preservar la biodiversidad urbana, fomentando una cultura de respeto y cuidado ambiental que refleje los principios de sostenibilidad promovidos por la universidad.

4.2.2. Identificación de las especies de fauna

La identificación de las aves en el Campus Los Ángeles se realizó mediante puntos fijos de avistamiento en las áreas verdes del campus, que está prácticamente en el centro de la ciudad (Figura 1). Se acudió a las áreas seleccionadas en la mañana o tarde, evitando los horarios con mayor flujo de personas. Al llegar al punto de observación, se permanecía inmóvil durante 5 minutos para permitir que las aves se adaptaran a la presencia del observador, y posteriormente se registraba su presencia durante un periodo de al menos 15 minutos. Dado que las aves en esta zona no son residentes ni anidan, sino que solo transitan por el campus, se contabilizó únicamente la riqueza de especies, es decir, la presencia de aves posadas en los puntos de muestreo, sin considerar el número de individuos. Las aves fueron observadas mediante prismáticos (10x42 Carl Zeiss®) y registros auditivos, siguiendo la metodología de Hutto et al. (1986), Bibby (2000) y Jiménez (2000). Las especies registradas fueron fotografiadas con una cámara réflex (Nikon D3000®) montada sobre un trípode (Canon®) y lentes ópticos de 50 mm y 300 mm (Nikkor®). La identificación taxonómica se validó con el uso de guías de campo (Araya & Millie, 2000; Figueroa et al., 2001; Couve & Vidal, 2003; Jaramillo, 2005; Martínez & González, 2004).

4.2.3. Áreas consideradas en el inventario

Como parte del registro de aves en el Campus Los Ángeles, se recorrió todo el campus, sin embargo, siempre se consideró tres áreas principales de muestreo, seleccionadas por su vegetación y la frecuencia con la que las aves pasan y se posan en ellas. En la **Figura 1** se muestran los límites aproximados del Campus y allí se detallan tres zonas, pero que, se reitera que siempre se hizo un recorrido total por el campus para registrar que aves nos visitan:

- ***Punto 1, Patio interior**:* en la figura 1, el cuadro púrpura indica un patio interior con vegetación junto a la cafetería (Fotografía 2 a y b).
- **Punto 2, Pérgola**: El área circunscrita en color salmón (Figura 1) corresponde a la pérgola, un espacio con vegetación donde se avistan algunas aves (Fotografía 2 c y d).
- **Punto 3, Zona norte del campus**: Finalmente, el rectángulo rosado marca otra área con vegetación frecuentada por aves (Fotografía 3 e y f), ubicada en paralelo a la avenida Ricardo Vicuña.

Figura 1. Límites aproximados del Campus Los Ángeles de la Universidad de Concepción (líneas amarillas). Cuadrado púrpura indica el patio interior junto a la cafetería; el área circunscrita en color salmón corresponde a la pérgola y el rectángulo rosado marca otra prospectada y frecuentada por aves. Google Maps (s.f.), septiembre de 2024. [Campus Los Ángeles, Universidad de Concepción, Los Ángeles, Biobío, Chile].

a

b

c

d

e

f

Figura 2. Zonas de registro para las aves. **a** y **b** patio interior asociado a la cafetería y sala 107; **c** y **d** vegetación asociada a la pérgola; **e** y **f** patio atrás al edificio de aulas y paralelo a la Avenida Ricardo Vicuña.

4.2.4. Origen de las aves registradas

El origen de las especies presentes en el área fue establecido según lo indicado en el portal web Biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente, utilizando las siguientes categorías de clasificación: Endémico, Nativo e Introducido (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de las categorías de origen aplicado para las especies registradas en los Humedales Cantarrana y Humedal Laguna el Avellano, Comuna de Los Ángeles, Región del Biobío

Origen	Definición
Endémico	Especie nativa cuya presencia es exclusiva en el territorio nacional y donde su distribución se reduce, naturalmente, a un ecosistema restringido.
Nativo	Especies originarias del territorio nacional cuya distribución es natural y sin intervención humana.
Exótico o introducida	Especies no originarias de Chile, que por razones antrópicas (voluntaria o involuntaria) han sido introducidas en el país. Estas pueden ser especies alóctonas asilvestradas o domésticas, estas últimas, sin reproducción espontánea y dependen del cuidado humano.

4.2.5. Estatus migratorio de las aves registradas

Las especies de aves identificadas en el área de estudio fueron clasificadas según las definiciones entregadas por la Convención de Especies Migratorias (https://www.cms.int/en/species?field_species_class_tid=421) el que fue aprobado por el D.S 868 de 1981 (Tabla 2).

Tabla 2. Definición para estatus migratorio para las especies registradas en los Humedales Cantarrana y Humedal Laguna el Avellano, Comuna de Los Ángeles, Región del Biobío.

Estatus Migratorio	Definición
Migratoria (M)	Conjunto de la población, o parte de ella geográficamente aislada, de cualquier especie o grupo taxonómico de animales silvestres cuya parte importante franquea cíclicamente y de manera previsible, uno o varios límites de jurisdicción nacional.
Residente (R)	Especies que no migran, aunque ante alguna situación climática atípica o eventualidad en la disponibilidad de alimento pueden generar migración temporal

4.2.6. Categorías de Conservación

A cada especie se asignó la categoría correspondiente según el listado de especies clasificadas desde el 1º al 19 proceso de clasificación RCE actualizado a mayo de 2024 y disponible en la página web del Ministerio del Medio Ambiente (https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/). Así mismo, para las categorías de conservación de la IUCN, se utilizó la información de la versión 2024-2 cuya última actualización disponible en su portal web: https://www.iucnredlist.org/search?query=theristicus&searchType=species.

4.2.7. Resultados

Para el Campus Los Ángeles durante diferentes periodos entre mayo y octubre de 2024, se registró un total de 10 especies de aves. Entre las aves observadas, las más comunes son “el Zorzal”, “el gorrión”, “la paloma” y “el chincol”. Otras especies avistadas al menos en una ocasión son, el “fio fio”, “el jilguero” y el “picaflor chico. La tabla 3 detalla el total de especies vistas, así como, se destaca con un asterisco (*) potenciales especies que podrían visitar el campus, ya que muchas de ella son comunes en parques, jardines y plazas de la ciudad.

CLASE AVES **Orden,** Familia	**Nombre Científico**	**Nombre común**	**O**	**EM**	**RCE**	**UICN**	**Puntos**		
							1	**2**	**3**
Apodiformes Trochilidae	*Sephanoides sephaniodes*	Picaflor chico	Na	R	CR	LC	✓	✓	-
Charadriiformes Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Queltehue	Na	R	-	LC	-	-	✓
Columbiformes Columbidae	*Columba livia*	Paloma común	In	R	-	LC	-	✓	-
Columbidae	*Zenaida auriculata*	Tórtola	Na	R	-	LC	-	✓	-
Falconiformes									
Falconidae	*Phalcoboenus chimango*	Tiuque*	Na	R	-	LC	-	-	-
Passeriformes Emberizidae	*Curaeus curaeus*	Tordo*	Na	R	-	LC	-	-	-
Emberizidae	*Molothrus bonariensis*	Mirlo*	In	R	-	LC	-		-
Emberizidae	*Zonotrichia capensis*	Chincol	Na	R	-	LC	✓	✓	-
Fringillidae	*Carduelis barbata*	Jilguero	Na	R	-	LC	✓	-	-
Hirundinidae	*Tachycineta meyeni*	Golondrina chilena*	Na	R	-	LC	-	-	-
Muscicapidae	*Turdus falcklandii*	Zorzal	Na	R	-	LC	✓	✓	✓
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión	In	R	-	LC	✓	✓	✓
Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Chercán	Na	R	-	LC	-	✓	
Tyrannidae	*Anairetes parulus*	Cachudito*	Na	R	-	LC	-	-	-
Tyrannidae	*Colorhamphus parvirostris*	Viudita*	Na	R	-	LC	-	-	-
Tyrannidae	*Elaenia albiceps*	Fio Fio	Na	R	-	LC	✓	✓	-
Psittaciformes									

Psittacidae	*Enicognathus leptorhynchus*	Choroy*	En	R	-	LC	-	-	-
Podicipediformes									
Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza*	Na	R	-	LC	-	-	-

Tabla 3. Inventario de aves avistadas en el Campus Los Ángeles durante el año 2024. Se proporciona su clasificación taxonómica (Martínez & González, 2004) y en asteriscos (*) aquellas especies potencialmente probables de registrar en algún momento del año en el Campus. **O:** Origen; **EM:** Estado Migratorio; **RCE**: Reglamento de Clasificación de Especies 2024; **UICN**: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; **NT**: Casi amenazada; **VU**: Especie vulnerable; **LC**: Preocupación menor; **Na**: Nativa; **En**: Endémica; **FP**; Fuera de Peligro; **EN:** En Peligro; **Ex**: Exótica

a

b

c

d

e

f

Figura 3. Algunas aves registradas en el Campus Los Ángeles (*potenciales de ver, pero no registradas) **a.** "Zorzal"; **b.** "Chincol"; **c**. "Gorrión"**; d.** "Paloma"; **e**. "*Mirlo"; **f.** "Jilguero". (Fotografías tomadas por Jonathan Guzmán S.)

a

b

c

d

e

f

Figura 4. Algunas aves registradas en el Campus Los Ángeles (*potenciales de ver, pero no registradas) **a.** "Golondrina chilena*"; **b.** "Queltehue"; **c**. "Tordo*"**; d.** "Chercán"; **e**. "Paloma"; **f.** "Cachudito*". (Fotografías tomadas por Jonathan Guzmán S.).

4.2.8. Plan de cuidados de avifauna

Para poder cuidar las aves que transitan por el Campus, primero hay que alfabetizar sobre estas especies a la comunidad que desarrolla sus actividades tanto laborales o académica. En ese contexto, aquí se propone para aquello lo siguiente:

Actividad	Descripción
Instalar señaléticas para proteger el anidamiento de aves dentro del Campus.	El objetivo es proteger los nidos de las aves que se detecten instalando señaléticas para que la comunidad no los intervenga.
Creación de página Web con información sobre la Biodiversidad presente en el Campus	En esta página se incorporarán fichas con información de las especies (flora y fauna)
Paneles Informativos en el Campus	Se instalarán paneles informativos en áreas urbanas del campus y otras zonas incluidas en el estudio en el cual se presentarán

	fotografías y datos sobre las especies de aves presentes en el área. Figura 5: Ejemplos de paneles informativos sobre las aves que transitan en el campus y que se podrían confeccionar y disponer en nuestra universidad.

4.2.9. Comentarios finales inventario avifauna

Este informe representa una primera aproximación a la riqueza de avifauna en el campus, ofreciendo una visión preliminar de las especies que transitan en la zona. Si bien se han logrado avances significativos, los registros de aves continúan, y se espera que durante la temporada actual y el verano —períodos de mayor avistamiento en teoría— se identifiquen más especies. Para mejorar la precisión y ampliar la información disponible, resulta fundamental establecer un programa de monitoreo más estructurado que defina las épocas de registro, permitiendo así afinar el trabajo y enriquecer este recurso.

La implementación de las acciones mencionadas anteriormente establece las bases para un plan de cuidado orientado a la preservación y manejo de estas especies. Además de convertirse en un recurso educativo y de consulta para la comunidad universitaria y los visitantes, este proyecto busca inspirar un compromiso activo hacia la conservación de estos vertebrados. Este modelo, inicialmente centrado en la avifauna y que bien podría extenderse a la fauna en general, es replicable en los tres campus de la Universidad de Concepción, fomentando así la educación ambiental y la conservación de la biodiversidad en un contexto más amplio. A medida que el proyecto avance, podrá ampliarse con

nuevas observaciones, mejoras en los datos de georreferenciación y ajustes en las estrategias de conservación.

4.3. ACTIVIDADES ENFOCADAS EN EL CUIDADO DE LA BIODIVERSIDAD

Actividad	Descripción
Asignatura complementaria Treiles: Cuidadores de la Biodiversidad.	Esta asignatura está dirigida a estudiantes y tiene como objetivo profundizar la comprensión de la biodiversidad presente en los Campus de la Universidad y los territorios en los que se encuentran, con el propósito de que los/as participantes sean agentes activos de su cuidado. .

5. ANEXOS

ANEXO 1: Inventario Arboles Campus Los Ángeles_Modificado 04 noviembre 2024.

ANEXO 2: Presentación asignatura Treiles.

6. BIBLIOGRAFÍA

Equipo Red de Campus Sustentable. 2023. Propuesta inventario de biodiversidad APL 2.0.