

LABO- RATORIO VE- GETAL

A stylized yellow plant graphic on the right side of the page. It features a vertical stem with a horizontal branch at the top holding a yellow leaf. A curved branch extends from the middle of the stem, holding a small blue bird with a green beak and a yellow eye. Another curved branch extends from the bottom of the stem, holding a yellow leaf.

INF-EYP-010-011

Informe Estado de Desarrollo
Laboratorio Vegetal Las Salinas

Período: otoño – invierno 2020

**"Cada vez que perdemos una especie rompemos una cadena de la vida
que ha evolucionado durante 3.500 millones de años".**

Jeffrey McNeely

El desarrollo evolutivo del Laboratorio Vegetal Las Salinas nos ha ido demostrando con resultados empíricos, que la posibilidad de incorporar pisos vegetacionales nativos en los espacios verdes de la ciudad permite generar conexión biológica con los ecosistemas silvestres de la región, estableciendo una relación virtuosa que mejora la salud ambiental de la ciudad.

La seriedad con que se ha llevado a cabo esta investigación ha significado ir incorporando tecnología y metodología que permita obtener la información más fidedigna y etrapolable. Así, desde hace más de un año se incorporó el estudio del índice de crecimiento de las especies vegetales, correspondiente a la medición del desarrollo del volumen vegetal como parámetro de seguimiento; ello ha permitido medir el crecimiento de las especies y también revelar la condición de asilvestramiento que el laboratorio vegetal haido desarrollando.

Los invitamos a conocer más acerca de este análisis y los resultados obtenidos.

Atentamente,
Equipo Las Salinas

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBJETIVOS	3
2.1. OBJETIVO GENERAL	3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3. METODOLOGÍA	4
3.1. OBTENCIÓN DE ORTOMOSAICO DE ALTA RESOLUCIÓN	4
3.2. VALOR DE IMPORTANCIA VEGETAL (VI)	4
3.2. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PIELOU (J') EN LAS PARCELAS CENSALES DEL LABORATORIO VEGETAL (LV)	5
3.3. INDICADOR DE CRECIMIENTO	5
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	6
5. CONCLUSIÓN	8
6. BIBLIOGRAFÍA	10
7. ANEXO METODOLÓGICO	12
7.1. OBTENCIÓN DEL ORTOMOSAICO DE ALTA PRECISIÓN	12
7.1.1 <i>Materiales</i>	12
7.1.2 <i>Parametrización</i>	12
7.1.5 <i>Levantamiento de información en terreno</i>	14
7.1.6 <i>Proceso de obtención del ortomosaico de alta resolución</i>	15
7.1.7 <i>Digitalización de especies y cálculo de volúmenes</i>	16
7.1.8 <i>Visualización por parcela del modelo tridimensional</i>	17
7.2. VALOR DE IMPORTANCIA (VI)	17
7.3. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PIELOU DEL LABORATORIO VEGETAL (LV)	17
7.4. INDICADOR DE CRECIMIENTO	18
8. ANEXO DE RESULTADOS	20

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: VALORES DE QZ ALCANZADOS EN CADA PARCELA CENSAL PARA EL CÁLCULO DEL ÍNDICE Δ	7
TABLA 2: EQUIPOS UTILIZADOS Y SUS RESPECTIVAS FUNCIONES	12
TABLA 3: VALORES DE VOLUMEN VEGETAL POR ESPECIE EN CADA PARCELA CENSADA DURANTE EL PERÍODO OTOÑO-INVIERNO 2020	20
TABLA 4: VALOR DE IMPORTANCIA (VI) PARA CADA ESPECIE PRESENTE EN EL LV DURANTE EL PERÍODO OTOÑO-INVIERNO 2020	21
TABLA 5: ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD OBTENIDOS EN LOS DISTINTOS PERÍODOS DE MEDICIÓN	22
TABLA 6: ÍNDICE DE CRECIMIENTO ALCANZADO EN BASE AL VOLUMEN VEGETAL DURANTE LOS DISTINTOS PERÍODOS DE MEDICIÓN	23

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: VARIACIÓN DEL VOLUMEN VEGETAL DURANTE LOS CONTROLES ESTACIONALES	24
GRÁFICO 2: VALOR DE IMPORTANCIA (VI) POR ESPECIE VEGETAL DURANTE LOS CONTROLES ESTACIONALES	25
GRÁFICO 3: VARIACIÓN DEL ÍNDICE J' DURANTE LOS CONTROLES ESTACIONALES	26
GRÁFICO 4: GRÁFICO 4: COMPORTAMIENTO DEL ÍNDICE QZ Y DURANTE LOS CONTROLES ESTACIONALES	27
GRÁFICO 5: GRÁFICO 4: EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE QZ Y Δ DURANTE LOS CONTROLES ESTACIONALES	28

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: PARÁMETROS Y ÁREA DE VUELO EN EL PANEL DE NAVEGACIÓN DE DRONEDEPLOY.	12
FIGURA 2: MODELO EXPLICATIVO DEL SOLAPE LATERAL Y FRONTAL DE LAS IMÁGENES	13
FIGURA 3: EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES PREVIO AL VUELO	14

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1	5
ECUACIÓN 2	17
ECUACIÓN 3	18
ECUACIÓN 4	18
ECUACIÓN 5	18
ECUACIÓN 6	18
ECUACIÓN 7	19
ECUACIÓN 8	19

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1: <i>HELIOTROPIMUM STENOPHYLLUM</i> Y <i>HAPLOPAPPUS FOLIOSUS</i> EN FLORACIÓN.	1
FOTOGRAFÍA 2: PARCELA CENSAL N°5 MOSTRANDO EL DESARROLLO DE N. PULLALLY	29
FOTOGRAFÍA 3: <i>CALYSTEGIA SEPIUM</i>	30
FOTOGRAFÍA 4: <i>BACCHARIS LINEARIS</i>	30
FOTOGRAFÍA 5: <i>CRISTARIA GLAUCOPHYLLA</i>	30
FOTOGRAFÍA 6: <i>PEUMUS BOLDUS</i>	30

INFORME PERÍODO OTOÑO -INVIERNO 2020



Creando huertos de servicios silvestres

Laboratorio Vegetal Las Salinas

Autor: Salvador Donghi R.

Fotografía de portada: Ejemplar de Palito Negro (*Heliotropium stenophyllum*) y
Cuerno de Cabra (*Haplopappus foliosus*) en floración. Autor S. Donghi.

1. INTRODUCCIÓN

La conservación de la naturaleza tiene raíces milenarias, cuyo acto social que motiva la acción es el deseo de recuperar algo que ha sido destruido o alterado a manos de la sociedad (Janzen, 1999), por lo tanto, el reto de conservar la naturaleza silvestre es abandonar la idea de dominio sobre ella (Bettini, 1997) y retomar una relación colaborativa desde el cohabitar.

Dado que la biodiversidad de las áreas silvestre, en su mayoría, no comparten la fascinación humana por la falta de evidencia humana, el énfasis no debe ponerse en la belleza escénica, sino en la conservación en sí de la biodiversidad y los ecosistemas. De este modo, si queremos que en el próximo siglo la naturaleza no se encuentre enjaulada en áreas protegidas, tenemos que persuadir a la sociedad en ampliar su entendimiento por ella, pues ya no se trata sólo de un área silvestre, sino de un “jardín” o de una “huerta” donde se elaboran productos "silvestres".

Así entonces, la acción planificada de cuidar los sectores que nos proporcionan alimentación, probablemente por un acervo genético y cultural desarrollado por miles de años, aumentaría en comprensión si incorporamos nuevos elementos, de manera de entender, por ejemplo, que la cordillera de los Andes no es tan sólo una fuente de minerales, sino la mayor fábrica de agua dulce que nutre las cuencas hidrográficas, permitiendo ser soporte de la masa vegetal, incluida la agricultura, o que los bosques no solo representan recursos madereros, sino que son los mayores capturadores de dióxido de carbono que generamos a través del transporte y el sector energético, o que los suelos no solo son soporte de todo lo que sobre ellos se construirá, sino que son el hábitat de un cosmos microbiológico constituido por la más poderosa maquinaria recicladora de elementos esenciales para la próxima generación, como lo es una parte esencial del ciclo del nitrógeno, vital para la mantención de la vida.

Con esta nueva reformulación, se podría llegar a entender que la visita de los niños a un área silvestre para contemplar ciertos fenómenos ecológicos, no se constituyen en una excursión, sino en un acto explícito de preparación de la próxima generación, a través de bioalfabetización, para lograr mejores ciudadanos, más comprometidos y generosos.

De este modo, incorporar dentro del conocimiento colectivo que los servicios ambientales provienen de una huerta silvestre permitirá, por un lado tener una planificación urbana más responsable con los entornos urbanos y, por otro, planificar los espacios verdes públicos como huertos silvestres al interior de las urbes.

Por lo tanto, es condición esencial reconocernos como responsables de los entornos silvestres, de manera que los planificadores puedan co-diseñar desde la integración de las huellas no dañinas a la biodiversidad y a los ecosistemas silvestre (Janzen, 1999) y que esta experiencia sea incorporada en el diseño del espacio público, donde el laboratorio vegetal tiene antecedentes para aportar.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Informar de la evolución estacional del laboratorio vegetal mediante la aplicación del índice de crecimiento desarrollado.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.2.1 Cuantificar el estado de desarrollo del LV-ILS mediante la aplicación del índice de crecimiento $\bar{O}$.
- 2.2.2 Evidenciar los porcentajes de volumen vegetal alcanzado por todas las especies vegetales que conforman el LV-LS durante el período otoño - invierno del 2020.
- 2.2.3 Cuantificar el estado de desarrollo mediante la aplicación de índices de biodiversidad.

3. METODOLOGÍA

3.1. Obtención de Ortomosaico de alta resolución

Para la obtención del ortomosaico de alta resolución fue necesario obtener una nube de puntos densa cuyo propósito es reflejar las propiedades tridimensionales del área de estudio para dar origen al modelo tridimensional, a partir de lo cual se podrá determinar los volúmenes de cada especie presente en las parcelas censales.

Esta metodología consideró la utilización de equipos y recursos informáticos que se especifican en la Tabla 1 del ANEXO METODOLÓGICO, sobre los cuales se ajustaron diferentes parámetros, acorde a las condiciones del terreno, los que consistieron en determinación de la altura de vuelo, solape frontal y lateral, dirección y velocidad de vuelo.

La información del área de estudio fue levantada el 18 de mayo de 2020. La medición en terreno incluyó desde la instalación de puntos de control de terreno (GCP del inglés Ground Control Points), hasta la evaluación de las condiciones atmosféricas y de interferencia para determinar la modalidad final de vuelo.

Las coordenadas de los GCP fueron medidas con el GPS navegador Garmin Oregon 850.

El vuelo efectuado capturó 635 imágenes, las cuales fueron ingresadas al software Agisoft Metashape donde se validaron con los GCP y se obtuvo el ortomosaico y el Modelo Digital de Elevación (MDE). A partir de este producto se realizó el cálculo volumétrico de las especies vegetales mediante la técnica de fotointerpretación la cual fue contrastada con las cartografías de las parcelas censales validadas por registros censales tomados en controles anteriores.

La precisión metodológica se presenta en el punto 7.1 “Obtención del Ortomosaico de Alta Precisión”

3.2. Valor de importancia vegetal (VI)

Para evaluar el desarrollo alcanzado por cada especie vegetal, asociada a su condición de permanencia, se determinó el VI de cada una de las especies vegetales presentes en las parcelas censales a partir del volumen total de cada una de las especies presentes en el área de estudio. Esto se realizó mediante el cálculo de frecuencias y volúmenes relativos de cada especie presentes en las

parcelas censales (Wikum & Shanholtzer G.F., 1978). La precisión metodológica se presenta en el punto 7.2 "Valor de importancia (VI)" del anexo.

3.2. Determinación del índice de Pielou (J') en las parcelas censales del Laboratorio Vegetal (LV)

Para conocer cuál es la equidad vegetal de cada una de las parcelas censales, se calculó previamente el Índice de Shannon-Wiener (H'). Luego se determinó cuál era el valor máximo que alcanza este índice ($H'max$), para finalmente determinar J' , el cual se obtiene a partir del cociente entre el valor obtenido para el H' y el $H'max$. La precisión metodológica está contenida en el punto 7.3 "Determinación del índice de Pielou del Laboratorio Vegetal (LV)" del anexo.

3.3. Indicador de crecimiento

Para determinar la cantidad de vegetación ambientalmente activa por unidad de superficie de terreno afectado se trabajó con el índice propuesto en el INF-EYP-006-ANEXO, el que considera el volumen de cobertura alcanzado por cada parcela censada y la abundancia de especies (S) presentes según se detalla en la siguiente ecuación:

$$\delta = \left[\sum_{i=1}^n q_z \right] \kappa \quad \text{Ecuación 1}$$

La especificación de la Ecuación 1 se presenta en el punto 7.4 "Indicador de crecimiento" del anexo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se presentan a continuación fueron levantados el 18 de mayo del 2020 y corresponden al control de otoño. Debido a la situación de emergencia sanitaria que atraviesa el país, estos resultados serán considerados para un período más amplio que comprende la estación invernal.

Los resultados de volumen vegetal alcanzado por cada especie en cada parcela censal se presentan en la Tabla 3 y muestra que el volumen vegetal total asciende a 86,396 m³, lo que representa un aumento de 17,69 m³ respecto de la medición realizada en el período anterior (INF-EYP-007), lo que equivale a un aumento del 25,74%. Como muestra el Gráfico 1, las especies que muestran un marcado incremento corresponden a *Baccharis macraei*, *Haplopappus foliosus* y *Stipa caudata* (4,384; 5,306 y 4,672 m³ respectivamente). Las especies como *Escallonia pulverulenta*, *Schinus latifolius* y *Lobelia excelsa* marcaron un leve aumento en el volumen (1,12; 0,769 y 0,781 m³ respectivamente). Si bien las especies geófitas como *Nolana crassifolia* y *Nolana pullally* muestran sostenidos aumentos de su volumen vegetal en el tiempo, es necesario considerar que la medición de ellas se hace de forma teórica, es decir; se calcula el tamaño que alcanza su cobertura vegetal y se multiplica por una altura promedio de 10 cms, lo cual demuestra su gran desarrollo en extensión (Fotografía 2). Estos resultados son coincidentes con el Valor de Importancia (VI) que alcanzan dichas especies, si bien el VI se mantiene en el rango de la medición anterior, es claramente superior al VI alcanzado en el otoño de 2019 (Gráfico 2).

Todas las especies caméfitas mostraron un aumento de volumen vegetal respecto a los controles anteriores, tal como se evidencia en el Gráfico 1; sin embargo, esta situación no es plenamente coincidente con los VI mostrados en el Gráfico 2. En este se puede ver que *Flourenzia thurifera* tiene un VI menor que el alcanzado en el control de otoño de 2019, lo cual está influenciado por una disminución del número de individuos de las parcelas P₅ y P₁₀, y por la disminución de su frecuencia de volumen en relación al aumento de *Baccharis macraei*, *Haplopappus latifolius* y *Stipa caudata*, principalmente. Esta situación también se refleja en las especies fanerófitas, donde todas ellas muestran un aumento en volumen; sin embargo, el VI de *Schinus latifolius* disminuye levemente, producto de un mayor aumento de otras especies, en especial las caméfitas.

El índice de equidad o proporcionalidad (Tabla 5) incrementa en las parcelas P₂, P₄, P₅, P₆ y P₉, sin embargo, muestra una disminución en P₃, debido a la pérdida del número de individuos de *Oxalis gigantea*, *Sisyrinchium arenarium* y *Solanum maritimum*. La Parcela P₇ también muestra una disminución del número de especies, como *Frankenia salina*, *Sisyrinchium chilensis* y *Sisyrinchium striatum*, afectando también al índice.

El índice de crecimiento desarrollado para el laboratorio vegetal, según la Ecuación 8, incrementa de 0,2102 (medición estacional de verano 2020) a 0,2731 para el actual período de otoño 2020. El cálculo se efectuó a partir del cociente q_z y que representa el volumen vegetal por metro cuadrado de suelo en cada parcela censal, cuyos resultados se muestran en la Tabla 1.

El Gráfico 4 muestra la variación de q_z durante los controles estacionales, siendo posible apreciar cómo ha ido incrementando la razón del volumen vegetal por metro cuadrado de suelo en cada una de las parcelas censales desde hace un año, donde las parcelas P₇, P₈ y P₃ muestran los mayores incrementos.

Como ha sido discutido en informes anteriores, el índice de crecimiento $\bar{\delta}$ considera la razón de las nuevas especies nativas que aparecen en las parcelas censales y que no formaban parte de las especies vegetales consideradas en el diseño original del laboratorio, con lo cual se valora la aparición de nuevas especies como resultado de un accionar natural propio de los sistemas silvestres. El Gráfico 5 muestra como en el tiempo ha aumentado el índice $\bar{\delta}$ en razón de q_z, producto de la aparición de *Peumus boldus* (Fotografía 5), *Gnaphalium viravira*, *Cristaria glaucophylla* (Fotografía 4), *Baccharis linearis* (Fotografía 3) y *Calystegia sepium* (Fotografía 2).

Tabla 1: Valores de q_z alcanzados en cada parcela censal para el cálculo del índice $\bar{\delta}$

Parcelas censadas	m ² totales / Parcelas	m ³ cbtra vegetal	q _z
P2	41,89	7,42	0,0197
P3	40,68	10,96	0,0290
P4	41,46	8,08	0,0214
P5	40,56	8,06	0,0214
P6	41,03	9,55	0,0253
P7	42,35	13,84	0,0367
P8	42,00	11,94	0,0316
P9	44,79	7,61	0,0202
P10	42,47	8,95	0,0237
TOTAL	377,23	86,40	0,2290
N considerado		26	
N encontrado		31	

Δ

0,2731

5. CONCLUSIÓN

Los resultados aportados por el laboratorio vegetal durante el control de otoño de 2020 evidencian un aumento sostenido del volumen vegetal, lo cual por un lado, comienza a traducirse en una medida efectiva de conservación del matorral esclerófilo mediterráneo costero del Chile central y, por otro, nos permite rearticular un diálogo con los planificadores de manera de co-diseñar desde una visión integradora que evite dañar los espacios silvestres y alterar la biodiversidad.

Lo anterior cambia el patrón estético de visión versallesca del área verde urbana, debido que el énfasis ya no está centrado en la belleza escénica, sino más bien en el cambio conductual que produce la fascinación de ampliar el conocimiento de los habitantes, entendiendo que nuestra vegetación silvestre es generadora de diversos servicios ecosistémicos que mejoran la calidad de vida de las urbes y cohabita en una proximidad simétrica con un espacio biogeográfico.

Si bien el laboratorio vegetal ha hecho aportes en esta materia, es necesario considerar que esta experiencia está entrando en una nueva fase. Esto por cuanto ya no sólo es pertinente tener antecedentes que respalden la eficiencia de volumen vegetal por metro cuadrado de suelo urbano, sino que es necesario buscar las estrategias que permitan mantener una riqueza (S) de especies vegetales similar a la de las áreas silvestres. En este contexto, los resultados obtenidos en este período demuestran como ciertas especies de geófitas (*N. pullally* y *N. crassifolia*) comienzan a tener una sobre representación y que ha alterado la riqueza de las parcelas P₅ y P₉. En este sentido, dichas especies presentan un claro desarrollo en extensión, lo que se traduce en una fuerte competencia contra especies como *Alstroemeria pelegrina*, *Polyachyrus poeppigii* y especies del género *Sisyrinchium*, provocando una disminución en el número de individuos lo que se refleja en una disminución del VI.

Las observaciones realizadas demuestran que el VI puede resultar útil al momento de cuantificar aquellas especies que se encuentran sobre representadas o para determinar especies dominantes que definen una asociación vegetal, ya que este índice considera la frecuencia de los individuos sumado a la frecuencia de su volumen en relación a la población total, con lo cual, un alto número de especies que compartan valores similares cercanos a dos se perfilan como especies que definen la

asociación vegetal y por el contrario, un número reducido de especies (1 o 2) con valores cercanos a 2 estará dando cuenta de una sobre representación de dichas especies.

Otro aspecto a considerar, y que se ha evidenciado en los dos últimos controles, es la pérdida de ciertas especies como *Flourenzia thurifera* en las parcelas P_5 y P_{10} , a diferencia de su permanencia y aumento sostenido de volumen en P_6 . Esto requiere evaluar de forma dedicada la asociación óptima para esta especie en un contexto urbano, siendo que es una especie frecuente desde la región de Coquimbo o O'Higgins, presente en laderas de solana desde la cordillera de la costa hasta el interior (Riedemann & Aldunate, 2014).

También se requieren de nuevas evaluaciones para los índices de biodiversidad utilizados, ya que se ha evidenciado que parcelas con menor número de especies tienden a un mayor índice de equidad o representatividad (J'); sin embargo esto trae aparejado una disminución en el índice de biodiversidad (H'). De este modo, se podría arribar a una conclusión errónea respecto a establecer que parcelas con J' cercanos a uno y con un S más bajo representan de mejor forma una asociación silvestre que aquellas parcelas con un J' cercano a 0,5 pero con un alto S .

El índice de crecimiento ha permitido demostrar que durante un año, desde que se comenzó a utilizar el desarrollo del volumen vegetal como parámetro de seguimiento, las especies del laboratorio vegetal han aumentado de tamaño, sin embargo, dicho índice también ha permitido demostrar como cada vez más el laboratorio tiende a una condición de asilvestramiento al comparar la evolución de qz versus δ .

Sin embargo, nuevos estudios deben ser desarrollados en el laboratorio para determinar asociaciones más representativas, considerar la cuantificación de la biodiversidad en el índice de crecimiento y establecer estadios sucesionales que no alteren la diversidad biológica en el largo plazo, en el entendido que el laboratorio vegetal también es una instancia de aprendizaje y se constituye como una poderosa herramienta de bioalfabetización que prepara la próxima generación de ciudadanos.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Armesto, J. V. (1996). *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria.
- Armesto, J. V. (1996). *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria.
- Asemafor. (2020). *áreas protegidas en Chile*. Obtenido de <https://www.asemafor.cl/areas-protegidas-en-chile/>
- Bettini, V. (1997). *Elementos de ecología urbana*. Madrid: Editorial Trotta, S.A.
- C&H, & Donghi, S. (2018). *Informe estado de desarrollo e implementación de índice de crecimiento*. Viña del Mar: Inmobiliaria Las Salinas.
- Donghi, S. (2015). *Fundamentos para incorporar las áreas silvestres como espacios urbanos*. Viña del Mar.
- Donghi, S. (2016). *Revisión de la flora vascular propuesta en el proyecto "Plan Mejoramiento & Cultura Vegetal para la Calle Jorge Montt"*. Santiago: Las Salinas.
- Donghi, S. (2017). *Antecedentes científicos presentes en el Laboratorio Vegetal de Las Salinas*. Viña del Mar.
- Donghi, S., Elórtogui, S., & Díaz, D. E. (2018). *Diagnóstico ambiental estratégico para un desarrollo sostenible. Comuna de La Ligua, Valparaíso*. La Ligua: Simbiosis Bio-consultora.
- Elortegui, S., & Novoa, P. (2009). *Orquídeas de la Región de Valparaíso*. Valparaíso: Taller La Era.
- Heilmayr, R., Echeverría, C., Fuentes, R., & Lambin, E. (2016). A plantation-dominated forest transition in Chile. *Applied Geography*(75), 71-82.
- Hernández, J. (2000). *Manual de Métodos y Criterios para la Evaluación y Monitoreo de la Flora y la Vegetación*. Santiago: Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Chile.
- Hinojosa, L., Pérez, M. F., Rougier, D., Villagrán, C., & Armesto, J. J. (2015). Legados históricos de la vegetación de bosques en Chile. En V. M. Orlando, *Ciencias Ecológicas 1983-2013* (págs. 123-138). Santiago: Editorial Universitaria.

- Janzen, D. (1999). La sobrevivencia de las áreas silvestres de Costa Rica por medio de su jardinería. *Tropical Journal of Environmental Sciences*, 16(1), 8-18.
doi://dx.doi.org/10.15359/rca.16-1.1
- Luebert, F., & Pliscoff, P. (2017). *Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile*. Santiago: Editorial Universitaria.
- Martcorena, C. y. (1985). Catálogo de la Flora Vascular de Chile. *Gayana Botánica*, 42(1-2), 1-157.
- Miranda, M., Reyes, L., Mashini, D., Misleh, D., & Bettancourt, P. (2015). *Valorización de los vínculos urbanos, rurales y silvestres en la generación de instrumentos de planificación territorial integrada*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- MMA. (2016). *Conservando el patrimonio natural de Chile. El aporte de las áreas protegidas*. Santiago.
- Park, S.-H., & Mattson, R. H. (2009). Therapeutic Influences of Plants in Hospital Rooms on Surgical Recovery. *American Society for Horticultural Science*, 44(1), 102-105.
doi:10.21273/HORTSCI.44.1.102
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: Interferencia basada en el índice de Shannon y la Riqueza. *Interciencia*.
- Pliscoff, P., & Luebert, P. (2006). Una nueva propuesta de clasificación de la vegetación de Chile y su aplicación en la evaluación del estado de conservación de los sistemas terrestres. *Revista ambiente y desarrollo*, 22(1), 41-45.
- Teillier, S. (2005). *Nuestra Diversidad Biológica*. Santiago.
- Wikum, D., & Shanholtzer G.F. (1978). Application of the Braun-Blanquet cover-abundance scale for vegetation analysis in land development studies. *Environmental Management*, 2, 323-329.

7. ANEXO METODOLÓGICO

7.1. Obtención del Ortomosaico de Alta Precisión

7.1.1 Materiales

En la Tabla 1 se especifican los equipos y recursos informáticos utilizados, al igual que las funciones que realizan.

Tabla 2: Equipos utilizados y sus respectivas funciones

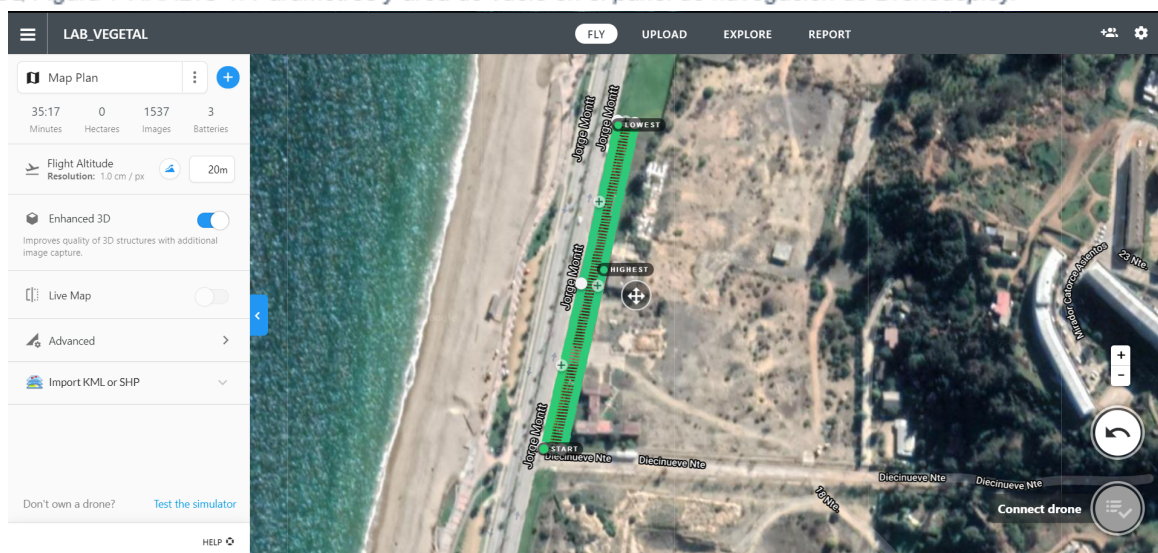
EQUIPOS	FUNCIONES
Equipo - Software	Información levantada
Drone DJI Mavic Air	Obtención de imágenes aéreas
GPS Garmin Oregon 850	Toma de puntos georreferenciados
Software Agisoft Metashape Professional	Elaboración de ortomosaico (2.7 cm/píxel)
Puntos de Control de Terreno (GCP)	Referencia espacial (x, y, z)

7.1.2 Parametrización

El área de vuelo se determinó en la aplicación y sitio web “Dronedeploy” donde se ajustaron diferentes parámetros acordes tanto a las condiciones del terreno como del detalle requerido en los productos (Figura 1).

Figura SEQ Figura 1 ARABIC 1: Parámetros y área de vuelo en el panel de navegación de Dronedeploy.*

Fuente:



<https://www.dronedeploy.com/>.

Los parámetros ajustados fueron los siguientes:

7.1.3 Altura de vuelo: Corresponde a la elevación del drone respecto del punto de despegue. A menor altura, mayor detalle de imagen. Además, es importante reconocer y considerar los posibles obstáculos del sitio a volar pues tienen efecto en el desarrollo aéreo.

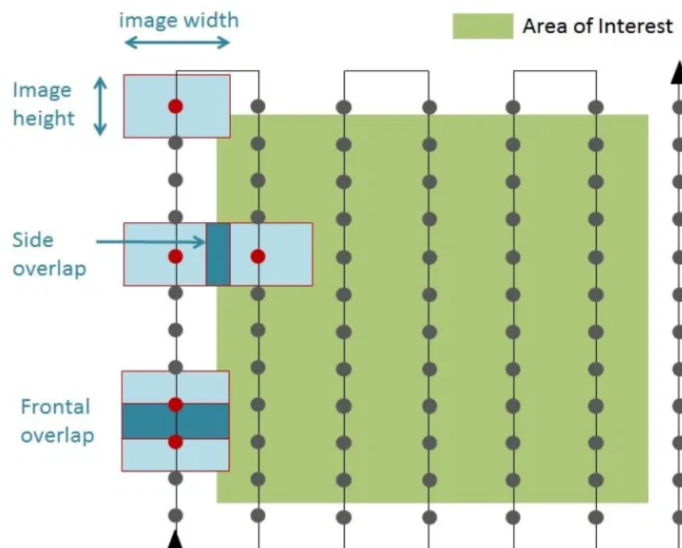
Se especificó una altura de 12 m dado los obstáculos presentes (tendido eléctrico, edificaciones y árboles de gran tamaño) y el nivel de detalle requerido.

7.1.4 Solape frontal y lateral: Corresponde al porcentaje de intersección de cada imagen que tiene influencia en el detalle y en el modelado tridimensional del resultado final. A mayor solape, mayor detalle (Figura 2). Para efectos del presente vuelo, se indicó un solape frontal de 95% y lateral de 95%.

7.1.4.1 Dirección de vuelo: Establece la orientación de las líneas de vuelo en 360°. Se buscó una orientación (6°) que permitiera mayor captura de imágenes del área de interés a fin de ganar más detalle por menor uso de batería.

7.1.4.2 Velocidad de vuelo: Es un parámetro fijado por defecto según los ajustes anteriores.

Figura SEQ Figura 1 ARABIC 2: Modelo explicativo del solape lateral y frontal de las imágenes*



Fuente: Elaboración propia.

7.1.5 Levantamiento de información en terreno

Con fecha 18 de mayo 2020, se llevó a cabo el levantamiento de información en terreno y para ello, fue necesario realizar las siguientes operaciones:

7.1.5.1 Instalación de Puntos de Control de Terreno (GCP): Los GCP corresponden a localizaciones puntuales estratégicas que sirven de referencia espacial y visual para corregir la georreferenciación de las imágenes y resultados obtenidos con drones, ya que estos últimos poseen imprecisiones en su sistema de GPS interno. Es importante repartir los GCP de manera aleatoria (e idealmente, separadas entre sí) a fin de tener mejor representación X, Y, Z del área de interés.

Los GCP fueron representados con dianas de 70x70 cm, los cuales fueron instalados en diferentes sitios del laboratorio vegetal. Las coordenadas de cada diana fueron capturadas con el GPS navegador Garmin Oregon 850.

7.1.5.2 Ajustes y vuelo del drone: Previo al vuelo, se evaluaron las condiciones atmosféricas y de interferencia (magnética, aeropuertos, entre otras) mediante la aplicación móvil “UAV Forecast” (Figura 3a), la cual entrega dichas condiciones y recomendaciones de vuelo en el momento consultado.

Respecto de los aspectos técnicos de la aeronave, se testearon los sensores de obstáculos, hélices, motores, cámara, interferencias electromagnéticas y brújula, a fin de no tener inconvenientes en el vuelo (Figura 3b).

Una vez finalizadas las configuraciones se procedió a efectuar el vuelo, el cual tardó aproximadamente 35 minutos y capturó un total de 635 imágenes.

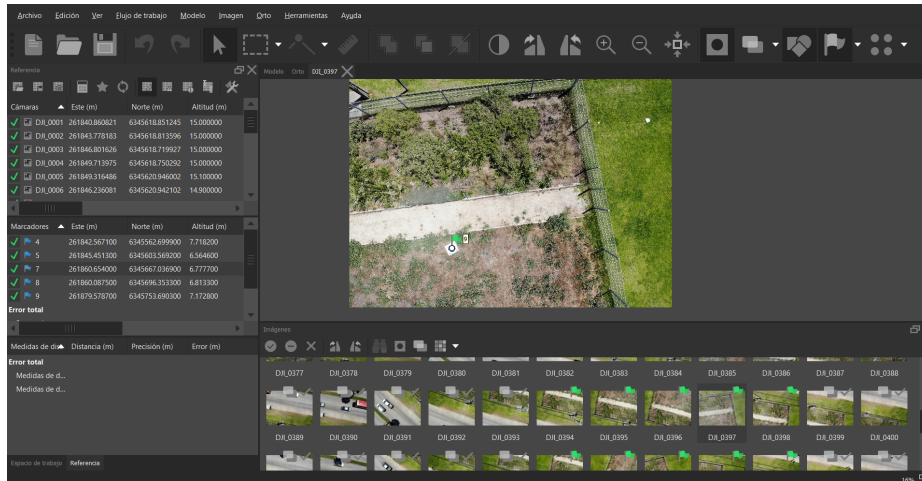
Figura SEQ Figura 1* ARABIC 3: Evaluación de las condiciones previo al vuelo



7.1.6 Proceso de obtención del ortomosaico de alta resolución

Una vez obtenidas las imágenes, se ingresaron al software Agisoft Metashape donde se validaron posicionalmente con los puntos GPS tomados en los GCP (Figura 1) a fin de corregir las dimensiones de los productos cartográficos generados.

Figura SEQ Figura_1* ARABIC 1: Proceso de ubicación de GCP en software Agisoft Metashape



Después de georreferenciar las imágenes, se alinearon y generó la nube de puntos densa (Figura 2), proceso que refleja una primera aproximación de las propiedades tridimensionales del área y da origen a la construcción de los resultados siguientes tales como el modelo tridimensional (Figura 3) y el ortomosaico, siendo este último el producto necesario para el cálculo de los volúmenes de cada especie.

Figura SEQ Figura_1* ARABIC 2: Nube de puntos densa en software Agisoft Metashape

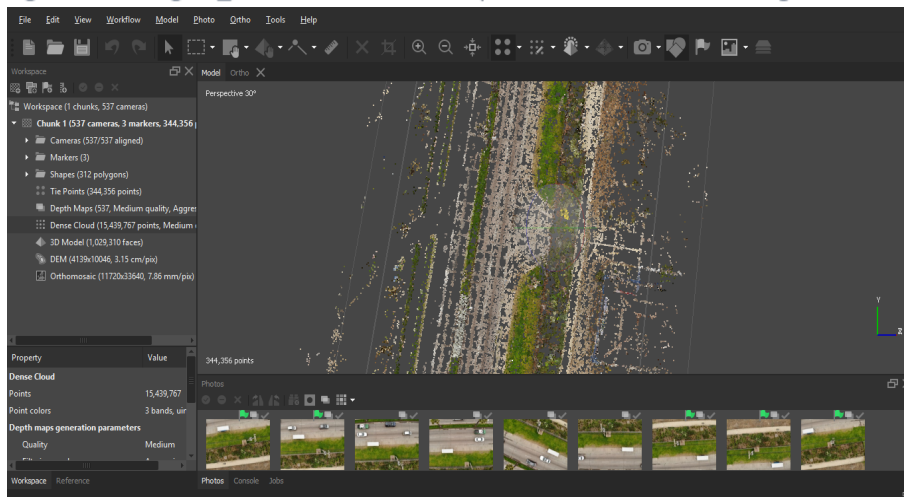
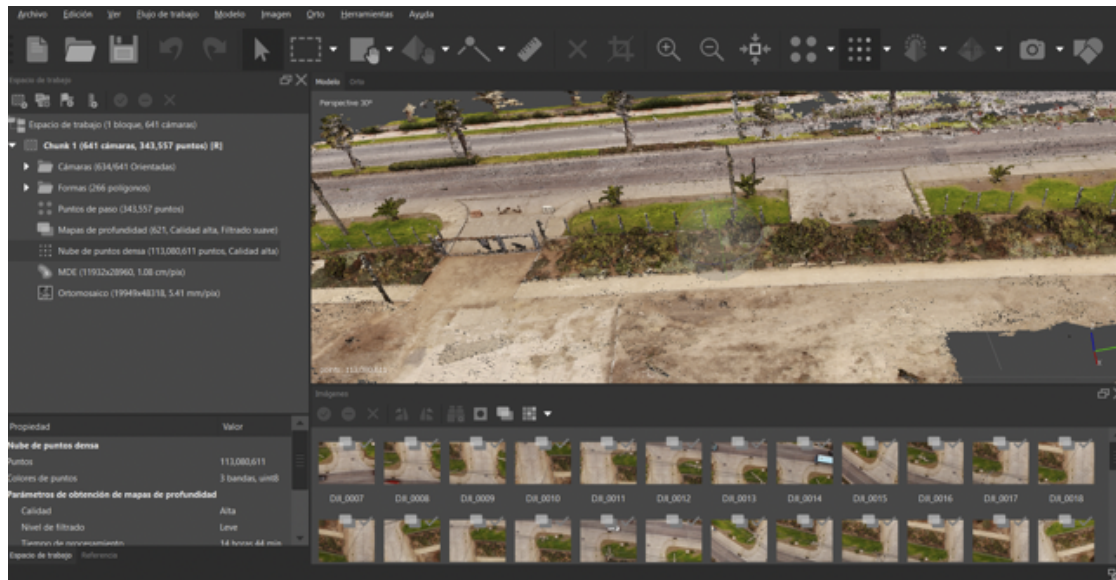


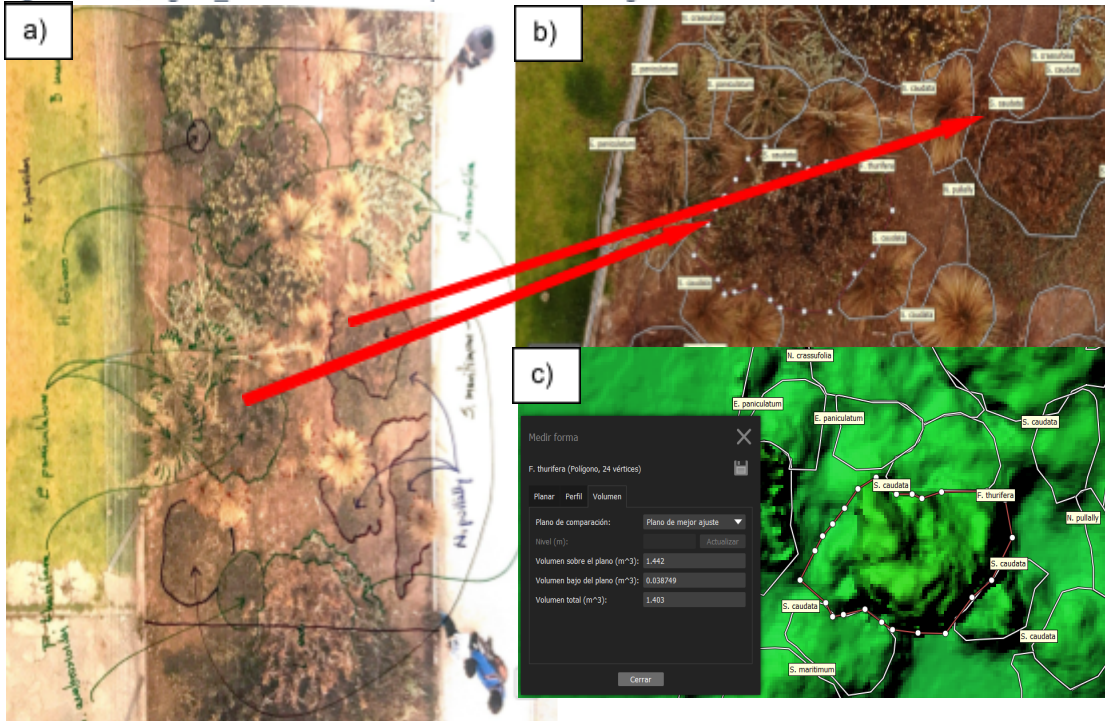
Figura SEQ Figura_ * ARABIC 3: Modelo 3D en software Agisoft Metashape



7.1.7 Digitalización de especies y cálculo de volúmenes

El cálculo volumétrico de las especies se logró con el ortomosaico (Figura 7B) y el Modelo Digital de Elevación (MDE) (Figura 7C), mediante la técnica de fotointerpretación de los elementos volumétricos visibles y siguiendo, como referencia, las cartografías de las parcelas vegetales (ejemplo Figura 7A)

Figura SEQ Figura_ * ARABIC 4: Composición metodológica del cálculo volumétrico



La digitalización consistió en dibujar el contorno de los elementos volumétricos para dar origen a los polígonos nombrados según la especie correspondiente. Su valor cúbico se obtuvo con las propiedades de medición de la figura creada.

7.1.8 Visualización por parcela del modelo tridimensional

Mediante el uso del software DronDeploy es posible generar un poliedro, el cual se genera previa demarcación del área para luego levantar cada uno de los puntos que lo conforman a partir de la nube de puntos generada.

7.2. Valor de importancia (VI)

El VI se calculó a partir de la Tabla 2 . Se determinaron los VI tanto para las áreas como para los volúmenes, calculando las frecuencias y volúmenes relativos de cada especie en todos los censos (Wikum & Shanholtzer G.F., 1978). La frecuencia relativa se obtuvo sumando las frecuencias absolutas (censos en que están presentes) de todas las especies, llevando el total obtenido a 100 y determinando el porcentaje de este total que le corresponde a cada una. Del mismo modo se determinó el volumen relativo, sumando los volúmenes de todas las especies en los censos en que están presentes, llevando el total a 100 y determinando el porcentaje que le corresponde a cada especie. Al sumar la frecuencia relativa con el volumen relativo de cada especie se obtiene el VI (Tabla 3), cuya máxima expresión sólo puede alcanzar a 2,00.

7.3. Determinación del índice de Pielou del Laboratorio Vegetal (LV)

La determinación de este índice permite conocer cuál es la equidad o proporcionalidad de cada una de las parcelas censales. Para esto es necesario calcular el índice de Shannon-Wiener previamente, para lo cual se utilizaron los volúmenes alcanzados por cada especie presente en las parcelas censales. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Ecuación 2

Donde:

p_i : Frecuencia relativa de cada especie

S : Número de especies

El índice H' tenderá al máximo cuando todas las especies tiendan a estar igualmente representadas (Pla, 2006), lo que se puede expresar como:

$$H'_{max} = \ln_2 S \quad \text{Ecuación 3}$$

A partir de la ecuación anterior será posible calcular el índice de equitatividad o proporcionalidad, siendo el más utilizado el índice de Pielou (1969):

$$J' = \frac{H'}{\ln_2 S} \quad \text{Ecuación 4}$$

Lo que en definitiva es igual a:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}} \quad \text{Ecuación 5}$$

Los valores obtenidos para los índices H' , H'_{max} y J' se muestran en la Tabla 4.

7.4. Indicador de crecimiento

En base a los cálculos determinados en el informe INF-EYP-004-ANEXO, como los fundamentos metodológicos desarrollados en el INF-EYP-006-ANEXO, donde se establece que el indicador de crecimiento debe considerar la cantidad de vegetación ambientalmente activa por unidad de superficie de terreno afectado. Por lo tanto, el indicador de crecimiento considera el volumen de cobertura alcanzado por cada parcela censada y la abundancia de especies (S) presentes según la siguiente ecuación:

$$q_z = \frac{m^3 P_i}{m^2 \text{ totales } P_c} \quad \text{Ecuación 6}$$

Donde:

$m^3 P_i$ = m^3 de cobertura vegetal total de cada parcela i descrita.

m^2 totales $P_c = m^2$ se superficie total de las parcelas censadas.

Por lo tanto, el q_i tendrá la siguiente fórmula:

$$\sum_{i=1}^n q_z = (q_z + q_{z+1} + q_{z+2} + \dots + q_n) \quad \text{Ecuación 7}$$

De este modo, el indicador δ estará dado por;

$$\delta = \left[\sum_{i=1}^n q_z \right] \kappa \quad \text{Ecuación 8}$$

Siendo:

$\kappa = \frac{S}{S'}$; Cociente entre S (número de especies presentes) y el S' proyectado (número de especies totales consideradas en el laboratorio).

8. ANEXO DE RESULTADOS

Tabla 3: Valores de volumen vegetal por especie en cada parcela censada durante el período otoño-invierno 2020

N. científico	Hábito	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
		m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
<i>Alstroemeria pelegriana</i>	Geófita	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,007
<i>Baccharis macraei</i>	Caméfito	2,411	0,030	1,280	1,460	1,840	1,760	3,130	1,340	1,218
<i>Bahia ambrosioides</i>	Caméfito	0,000	0,771	0,000	0,270	0,170	0,140	0,000	1,000	0,416
<i>Cistanthe grandiflora</i>	Geófita	0,690	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Cryptocarya alba</i>	Fanerófita	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000
<i>Eryngium paniculatum</i>	Hemicriptófito	0,000	0,292	0,710	0,287	0,340	1,310	0,640	1,950	2,606
<i>Escallonia pulvulenta</i>	Fanerófita	0,000	0,000	2,340	0,610	0,000	0,000	0,130	0,000	0,373
<i>Flourensia thurifera</i>	Caméfito	0,000	0,000	0,000	0,730	1,600	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Frankenia salina</i>	Geófita	0,000	0,068	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Fuchsia lycioides</i>	Nanofanerófito	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,140	0,000	0,000
<i>Haplopappus foliosus</i>	Caméfito	1,210	5,800	0,000	1,560	1,150	0,990	0,000	1,400	2,482
<i>Heliotropium stenophyllum</i>	Caméfito	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,400	0,000
<i>Leucocoryne purpurea</i>	Geófita	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Lobelia excelsa</i>	Nanofanerófito	0,000	0,000	0,680	0,000	1,230	3,260	2,150	0,000	0,000
<i>Lobelia polyphylla</i>	Nanofanerófito	0,000	0,000	0,043	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Nolana crassulifolia</i>	Geófita	0,370	0,000	1,128	0,000	0,553	0,000	0,000	0,290	0,000
<i>Nolana pullally</i>	Geófita	1,413	0,622	1,069	1,073	0,432	0,487	0,586	0,310	0,199
<i>Oxalis gigantea</i>	Geófita	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,210	0,000	0,551
<i>Polyachyrus poppigii</i>	Hemicriptófito	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	0,000	0,000
<i>Puya sp.</i>	Caméfito	0,000	0,003	0,115	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,008
<i>Schinus latifolius</i>	Microfanerófito	0,700	2,500	0,000	1,270	0,000	4,600	3,870	0,210	0,000
<i>Sisyrinchium arenarium</i>	Geófita	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,035
<i>Sisyrinchium chilense</i>	Geófita	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Sisyrinchium striatum</i>	Geófita	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006
<i>Solanum maritimum</i>	Hemicriptófito	0,410	0,000	0,004	0,470	0,530	0,110	0,090	0,000	0,000
<i>Stipa caudata</i>	Caméfito	0,177	0,855	0,683	0,332	1,500	1,084	0,890	0,676	1,045
ni		7,423	10,958	8,076	8,062	9,545	13,841	11,936	7,608	8,947
N		10	10	11	10	11	10	13	10	12
vol T		7,423	10,958	8,076	8,062	9,545	13,841	11,936	7,608	8,947
prom		0,286	0,421	0,311	0,310	0,367	0,532	0,459	0,293	0,344
varianza		0,338	1,483	0,339	0,249	0,339	1,267	1,022	0,287	0,524

INF-EYP-007 - INFORME PERÍODO OTOÑO -INVIERNO 2020
Laboratorio Vegetal Las Salinas
ANEXO METODOLÓGICO

Tabla 4: Valor de Importancia (VI) para cada especie presente en el LV durante el período otoño-invierno 2020

N°	N. Científico	Hábito	Σm^3	f	f relat	cobs abs	cobs relat	V.I.
1	<i>Baccharis macraei</i>	Caméfito	14,469	9	0,093	14,47	0,167	0,260
2	<i>Haplopappus foliosus</i>	Caméfito	14,593	7	0,072	14,59	0,169	0,241
3	<i>Schinus latifolius</i>	Microfanerófito	13,150	6	0,062	13,15	0,152	0,214
4	<i>Eryngium paniculatum</i>	Hemicriptófito	8,135	8	0,082	8,13	0,094	0,177
5	<i>Stipa caudata</i>	Caméfito	7,242	9	0,093	7,24	0,084	0,177
6	<i>Nolana pullally</i>	Geófito	6,192	9	0,093	6,19	0,072	0,164
7	<i>Lobelia excelsa</i>	Nanofanerófito	7,320	4	0,041	7,32	0,085	0,126
8	<i>Bahia ambrosioides</i>	Caméfito	2,767	6	0,062	2,77	0,032	0,094
9	<i>Escallonia pulvurulenta</i>	Fanerófito	3,453	4	0,041	3,45	0,040	0,081
10	<i>Solanum maritimum</i>	Hemicriptófito	1,614	6	0,062	1,61	0,019	0,081
11	<i>Nolana crassulifolia</i>	Geófito	2,341	4	0,041	2,34	0,027	0,068
12	<i>Flourensia thurifera</i>	Caméfito	2,330	2	0,021	2,33	0,027	0,048
13	<i>Puya sp.</i>	Caméfito	0,158	4	0,041	0,16	0,002	0,043
14	<i>Oxalis gigantea</i>	Geófito	0,793	3	0,031	0,79	0,009	0,040
15	<i>Alstroemeria pelegrina</i>	Geófito	0,047	3	0,031	0,05	0,001	0,031
16	<i>Heliotropium stenophyllum</i>	Caméfito	0,500	2	0,021	0,50	0,006	0,026
17	<i>Fuchsia lycioides</i>	Nanofanerófito	0,340	2	0,021	0,34	0,004	0,025
18	<i>Frankenia salina</i>	Geófito	0,092	2	0,021	0,09	0,001	0,022
19	<i>Sisyrinchium striatum</i>	Geófito	0,023	2	0,021	0,02	0,000	0,021
20	<i>Cistanthe grandiflora</i>	Geófito	0,690	1	0,010	0,69	0,008	0,018
21	<i>Polyachyrus poppigii</i>	Hemicriptófito	0,060	1	0,010	0,06	0,001	0,011
22	<i>Lobelia polyphylla</i>	Nanofanerófito	0,043	1	0,010	0,04	0,000	0,011
23	<i>Sisyrinchium arenarium</i>	Geófito	0,035	1	0,010	0,04	0,000	0,011
24	<i>Cryptocarya alba</i>	Fanerófito	0,010	1	0,010	0,01	0,000	0,010
25	<i>Leucocoryne purpurea</i>	Geófito	0,000	0	0,000	0,00	0,000	0,000
26	<i>Sisyrinchium chilense</i>	Geófito	0,000	0	0,000	0,00	0,000	0,000

Tabla 5: Índices de biodiversidad obtenidos en los distintos períodos de medición

PERÍODO	ÍNDICES	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
oto-2018	ni	18,04	18,974	21,5989	18,4753	16,3186	20,4409	18,7118	17,4602	17,0994
	N	10	9	14	15	14	13	19	14	13
	H'	-2,65	-2,4093	-2,8544	-3,0665	-2,6456	-2,3921	-3,1599	-2,861	-2,7168
	H'max	3,32	3,16993	3,80735	3,90689	3,80735	3,70044	4,24793	3,80735	3,70044
	J	0,80	0,76004	0,74971	0,7849	0,69487	0,64643	0,74387	0,75143	0,73419
pri-2018	ni	27,58	24,4209	30,8878	29,8273	26,1307	27,4223	26,4227	25,7743	27,279
	N	11,00	11,00	14,00	14,00	13,00	13,00	17,00	14,00	12,00
	H'	-2,66	-2,8894	-2,9152	-2,9681	-3,0104	-2,9906	-3,4541	-3,262	-2,8787
	H'max	3,46	3,45943	3,80735	3,80735	3,70044	3,70044	4,08746	3,80735	3,58496
	J	0,77	0,83521	0,76567	0,77956	0,81352	0,80818	0,84504	0,85677	0,80299
ver-2019	ni_a	35,44	31,5029	39,7127	38,4721	33,6239	35,3747	33,782	33,2488	35,0485
	N_a	11,00	11,00	14,00	14,00	13,00	13,00	17,00	14,00	12,00
	H'_a	-2,65	-2,89	-2,90	-2,97	-3,00	-2,99	-3,43	-3,26	-2,87
	H'max_a	3,46	3,46	3,81	3,81	3,70	3,70	4,09	3,81	3,58
	J_a	0,77	0,84	0,76	0,78	0,81	0,81	0,84	0,86	0,80
	ni_v	19,02	26,11	24,81	30,93	22,42	32,13	27,96	28,59	40,91
	N_v	11,00	11,00	14,00	14,00	13,00	13,00	17,00	14,00	12,00
	H'_v	-2,10	-2,33	-2,35	-2,68	-2,56	-2,61	-2,89	-2,42	-2,55
	H'max_v	3,46	3,45943	3,80735	3,80735	3,70044	3,70044	4,08746	3,80735	3,58496
oto-2019	J_v	0,61	0,67234	0,61635	0,70265	0,69314	0,70439	0,70598	0,63521	0,71141
	ni	0,97	1,76	0,66	1,07	1,05	0,98	0,91	0,96	0,89
	N	11,00	11,00	14,00	14,00	13,00	13,00	17,00	14,00	12,00
	H'	2,45	1,28	2,77	2,84	2,96	2,9	2,78	2,67	2,7
	H'max	3,46	3,46	3,81	3,81	3,7	3,7	4,09	3,81	3,58
inv-2019	J	0,71	0,37	0,73	0,75	0,8	0,78	0,68	0,7	0,75
	ni	4,75	8,65	5,33	5,95	5,85	5,84	6,26	3,13	4,60
	N	11,00	11,00	13,00	10,00	11,00	12,00	14,00	12,00	12,00
	H'	2,61	2,03	2,80	2,83	3,00	2,87	2,79	3,06	2,82
	H'max	3,46	3,46	3,70	3,32	3,46	3,58	3,81	3,58	3,58
ver-2020	J	0,75	0,59	0,76	0,85	0,87	0,80	0,73	0,85	0,79
	ni	5,18	8,67	7,25	5,77	7,95	11,02	11,03	5,81	6,02
	N	11,00	11,00	12,00	10,00	11,00	10,00	13,00	10,00	13,00
	H'	2,45	2,20	2,75	2,94	3,13	2,71	2,45	2,82	2,55
	H'max	3,46	3,46	3,58	3,32	3,46	3,32	3,70	3,32	3,70
oto-inv-2020	J	0,71	0,64	0,77	0,89	0,91	0,82	0,66	0,85	0,69
	ni	7,42	10,96	8,08	8,06	9,55	13,84	11,94	7,61	8,95
	N	10,00	10,00	11,00	10,00	11,00	10,00	13,00	10,00	12,00
	H'	2,67	1,99	2,79	3,07	3,12	2,62	2,57	2,86	2,61
	H'max	3,32	3,32	3,46	3,32	3,46	3,32	3,70	3,32	3,58
	J	0,80	0,60	0,81	0,92	0,90	0,79	0,69	0,86	0,73

INF-EYP-007 - INFORME PERÍODO OTOÑO -INVIERNO 2020
Laboratorio Vegetal Las Salinas
ANEXO METODOLÓGICO

Tabla 6: Índice de crecimiento alcanzado en base al volumen vegetal durante los distintos periodos de medición

	Parcelas censadas	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	TOTAL	S present	S' consid	Ø
O T O Ñ O - 1 9	m ³ cbtra veg.	0,97	1,76	0,66	1,07	1,05	0,98	0,91	0,96	0,89	9,25			
	qz	0,0026	0,0047	0,0017	0,0028	0,0028	0,0026	0,0024	0,0025	0,0024	0,0245	26	26	0,0245
I N V I E R N O - 1 9	m ³ cbtra veg.	4,75	8,65	5,33	5,95	5,85	5,84	6,26	3,13	4,60	50,36			
	qz	0,0126	0,0229	0,0141	0,0158	0,0155	0,0155	0,0166	0,0083	0,0122	0,1335	25	26	0,1388
V E R A N O - 2 0	m ³ cbtra veg.	5,18	8,67	7,25	5,77	7,95	11,02	11,03	5,81	6,02	68,71			
	qz	0,0137	0,0230	0,0192	0,0153	0,0211	0,0292	0,0293	0,0154	0,0160	0,1821	30	26	0,2102
O T O - I N V - 2 0	m ³ cbtra veg.	7,42	10,96	8,08	8,06	9,55	13,84	11,94	7,61	8,95	86,40			
	qz	0,0197	0,0290	0,0214	0,0214	0,0253	0,0367	0,0316	0,0202	0,0237	0,2290	31	26	0,2731

Gráfico 1: Variación del volumen vegetal durante los controles estacionales

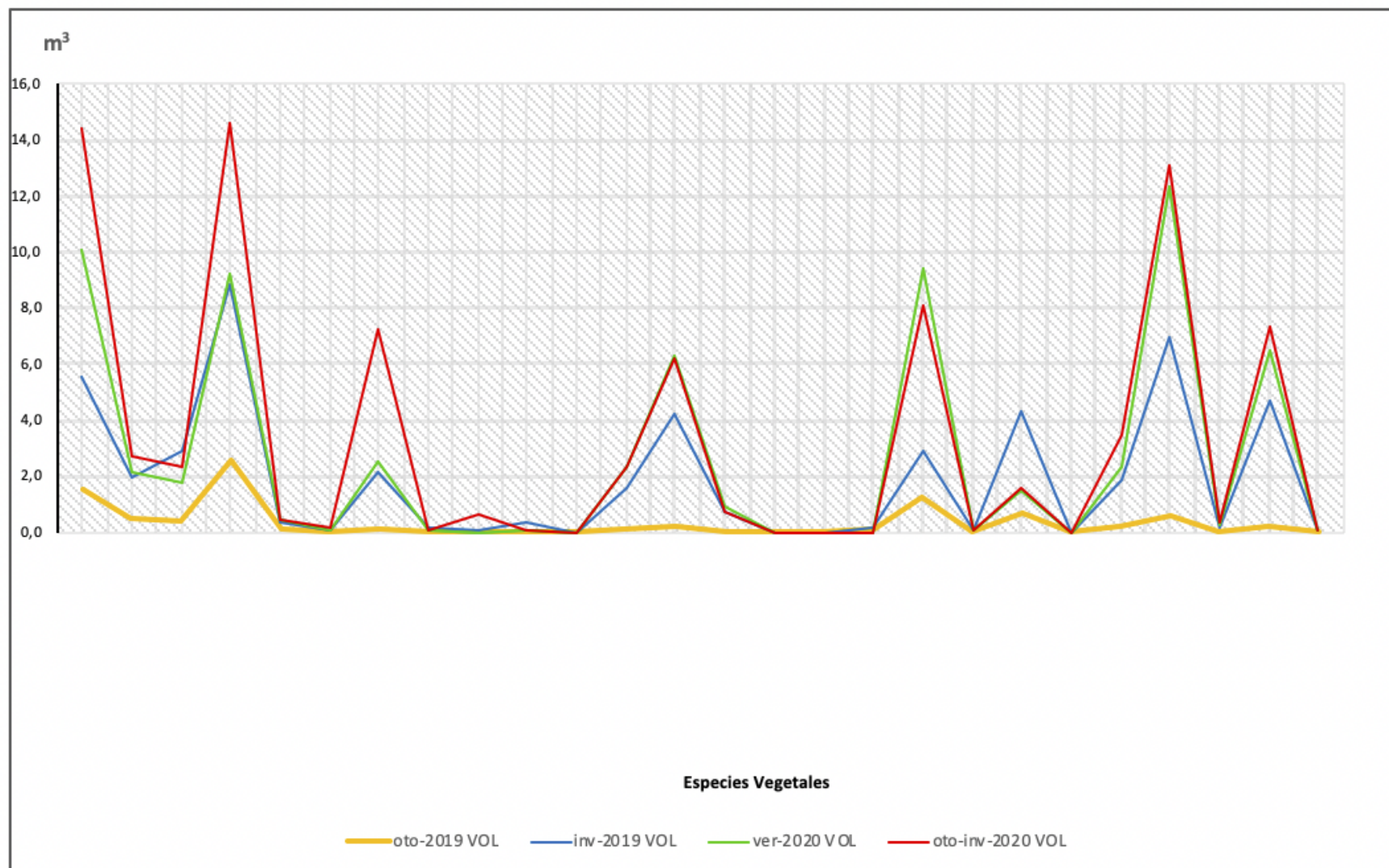


Gráfico 2: Valor de Importancia (VI) por especie vegetal durante los controles estacionales

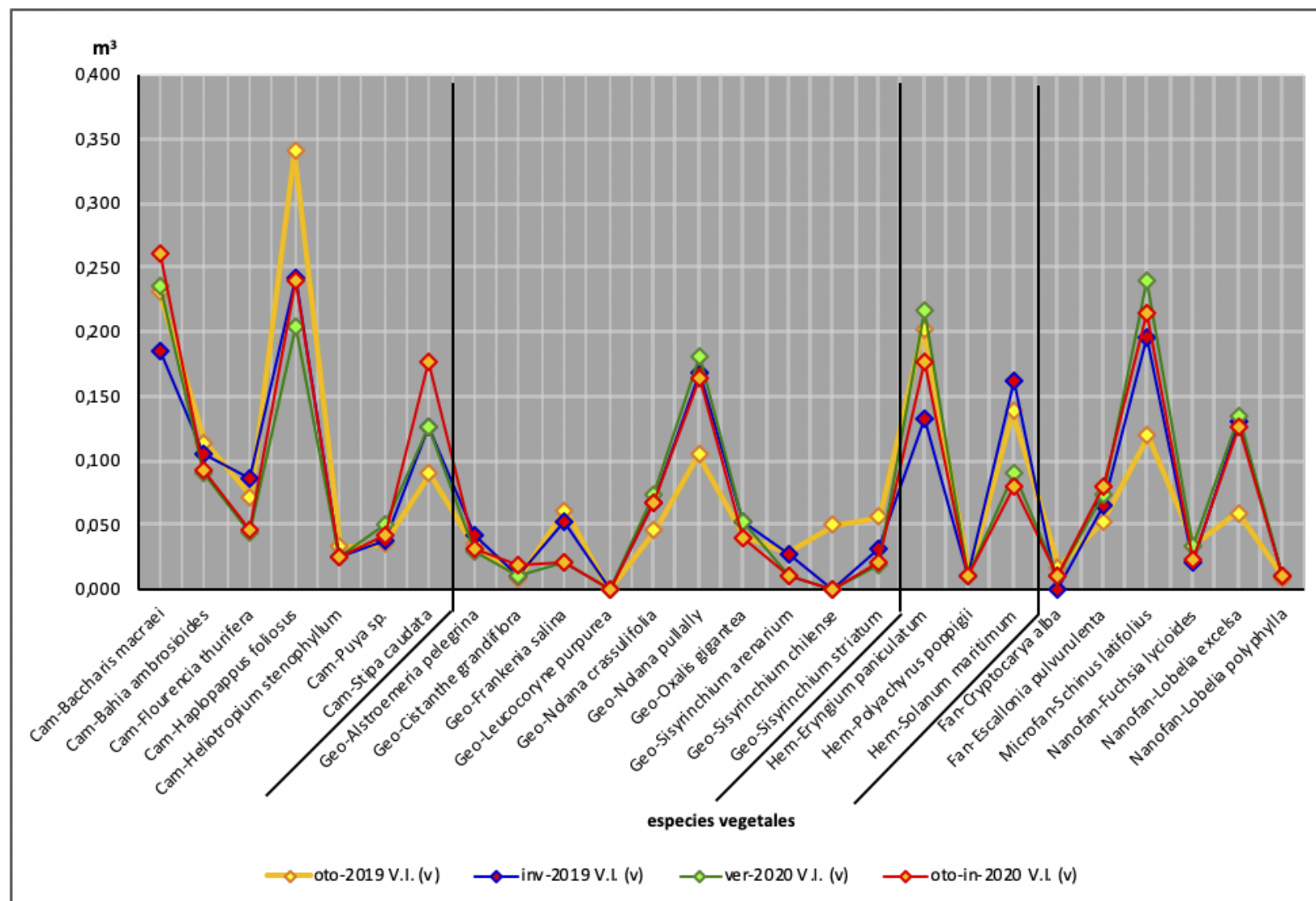


Gráfico SEQ Gráfico * ARABIC 3: Variación del índice J' durante los controles estacionales

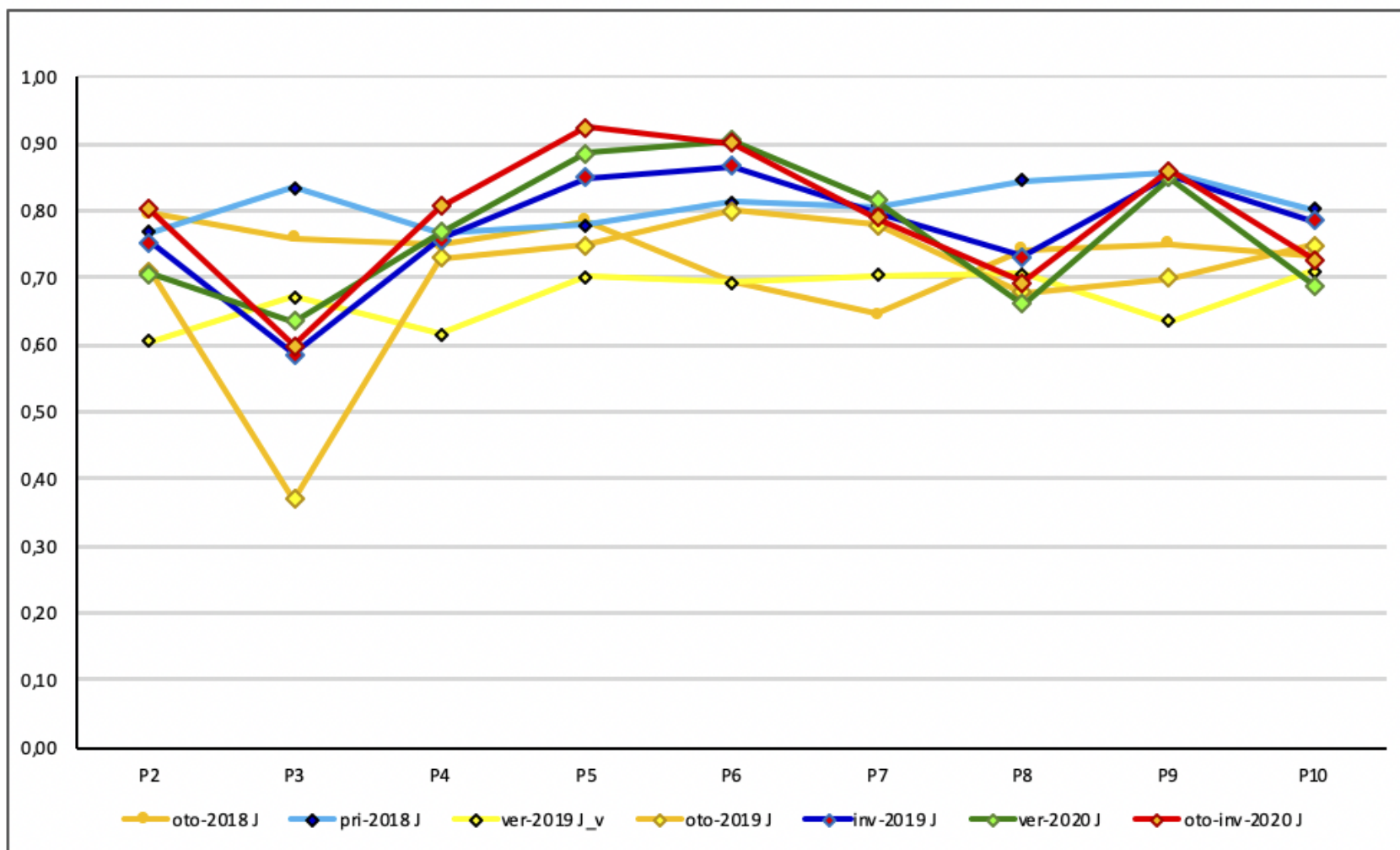


Gráfico SEQ Gráfico * ARABIC 4: Gráfico 4: Comportamiento del índice qz y durante los controles estacionales

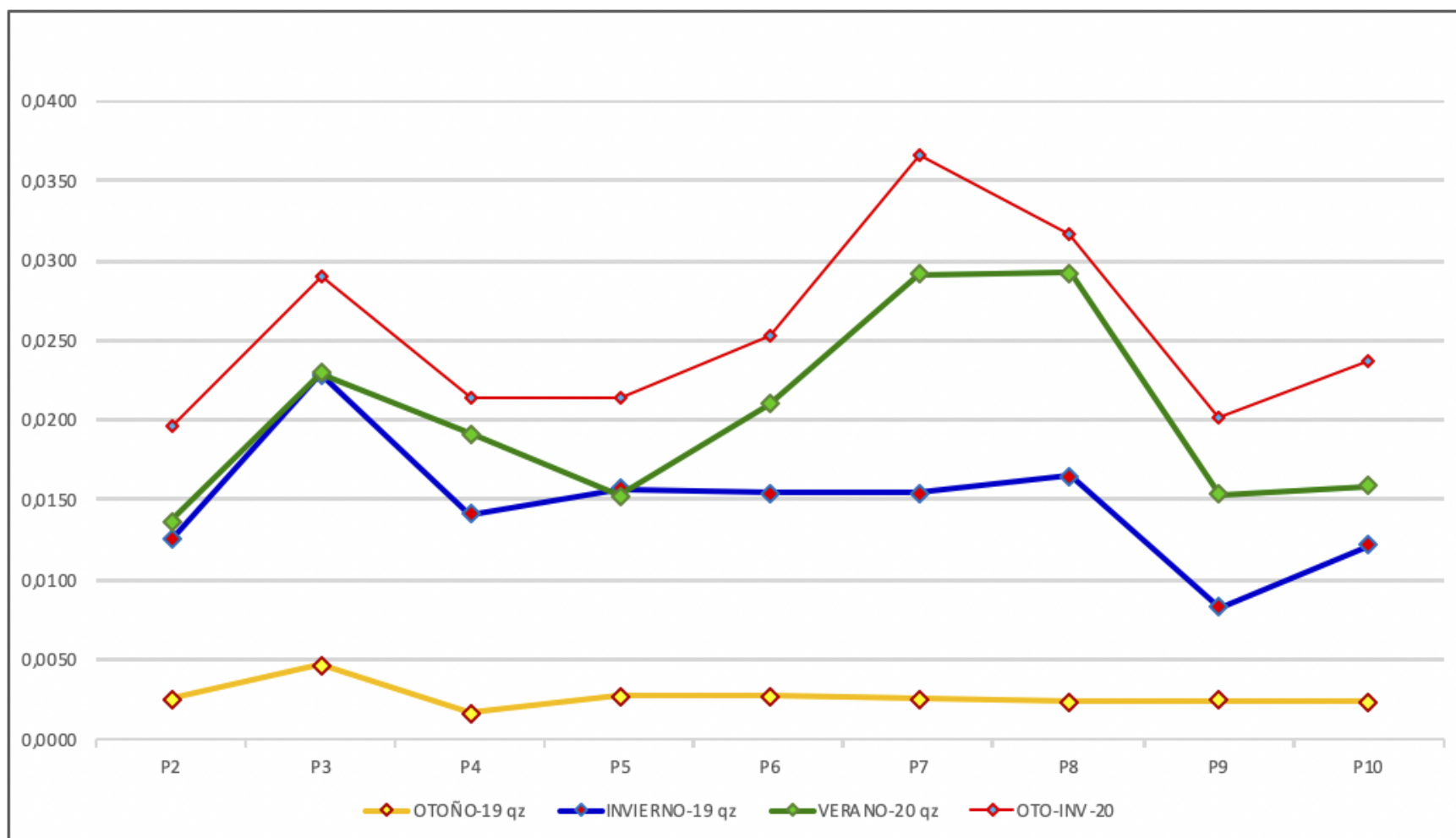
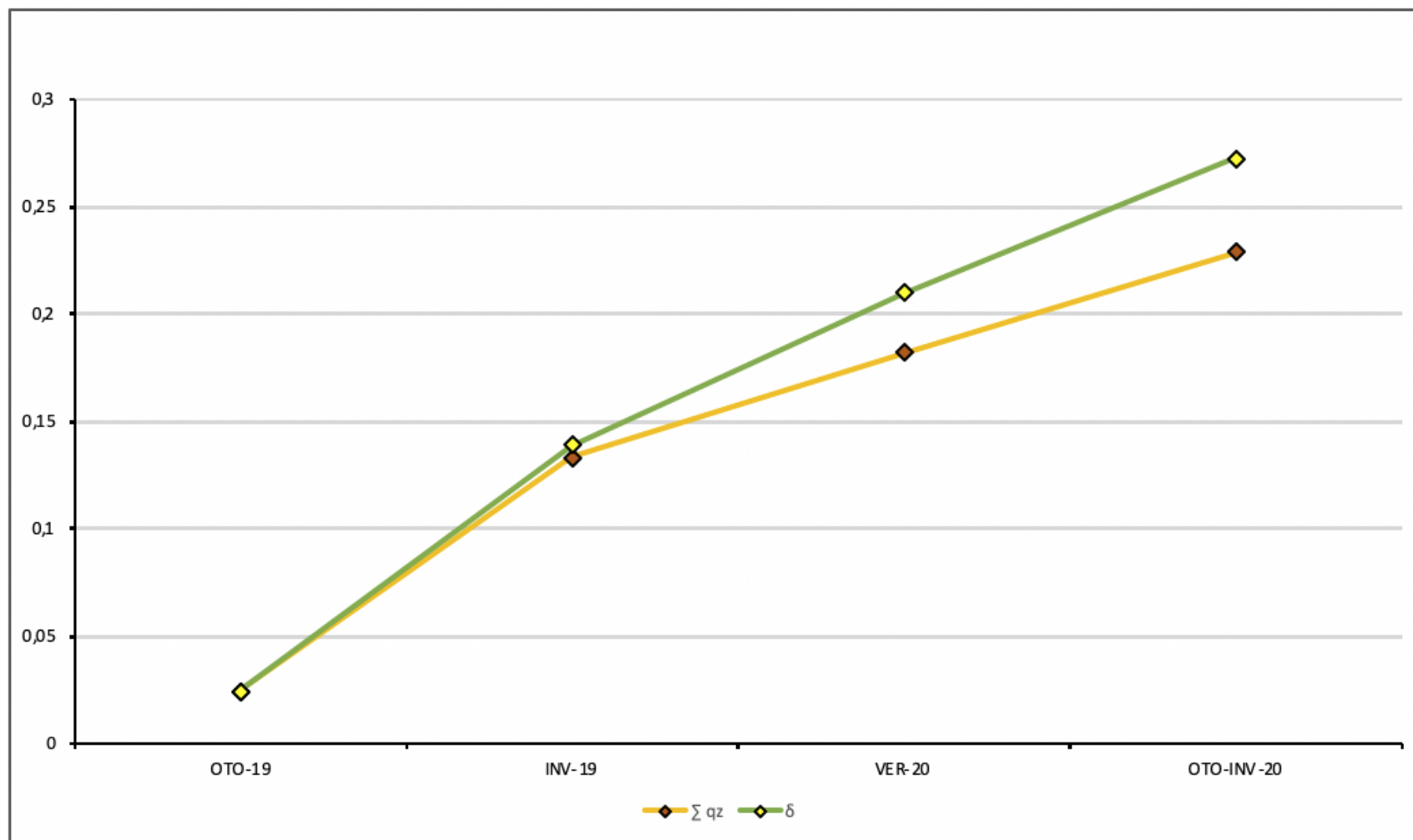


Gráfico SEQ Gráfico * ARABIC 5: Gráfico 4: Evolución del índice qz y δ durante los controles estacionales



*Fotografía SEQ Fotografía * ARABIC 2: Parcela censal N°5 mostrando el desarrollo de N. pullally*





Fotografía SEQ Fotografía 1* ARABIC 4:



Fotografía SEQ Fotografía 1* ARABIC 3: Calystegia sepium



Fotografía SEQ Fotografía 1* ARABIC 6: Peumus boldus