Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Biológicas
Escuela Profesional de Ciencias Biológicas

Gestión de actividades de campo y procesamiento de información botánica en el contexto de la consultoría ambiental

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Bióloga con mención en Botánica

AUTOR

Maria Fernanda ESPETTIA RODRIGUEZ

ASESOR

Giovana Patricia VADILLO GÁLVEZ

Lima, Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Espettia, M. (2026). *Gestión de actividades de campo y procesamiento de información botánica en el contexto de la consultoría ambiental*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Maria Fernanda Espettia Rodriguez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	71247127
URL de ORCID	No aplica
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Giovanna Patricia Vadillo Gálvez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	07268590
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0145-0367
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Richard Tito Leon
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	42218792
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Miguel Machahua Gonzalez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	42826893
Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento

Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Universidad Nacional Mayor de San Marcos País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Cercado de Lima
	Urbanización: Ciudad Universitaria Calle: Av. Carlos Germán Amézaga N°375 Latitud: -12.05678 Longitud: -77.08510
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Obligatorio. Ejemplo: Enero 2024 – junio 2024 Mayo 2026
URL de disciplinas OCDE	Ciencias de las plantas, Botánica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.06.10

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SESIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGA CON MENCIÓN EN BOTÁNICA

(MODALIDAD: TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PRESENCIAL)

Siendo a las 11:12 horas del 22 de julio del 2026, en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas y en presencia del jurado formado por los profesores que suscriben, se dio inicio a la sesión para optar al **Título Profesional de Bióloga con mención en Botánica** de **MARIA FERNANDA ESPETTIA RODRIGUEZ.**

Luego de dar lectura y conformidad al expediente **N.° UNMSM-20260068498**, el titulando expuso el Trabajo de Suficiencia Profesional **GESTIÓN DE ACTIVIDADES DE CAMPO Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN BOTÁNICA EN EL CONTEXTO DE LA CONSULTORÍA AMBIENTAL**, y el Comité de Expertos efectuó las preguntas del caso y evaluó las respuestas al balotario de preguntas propuesto, calificando la exposición y las respuestas con la nota 16, calificativo: Aprobado con mención honrosa

Finalmente, el expediente será enviado a la Escuela Profesional de Ciencias Biológicas y al Consejo de Facultad para que se apruebe otorgar el **Título Profesional de Bióloga con mención en Botánica** a **MARIA FERNANDA ESPETTIA RODRIGUEZ** y se eleve lo actuado al Rectorado para conferir el respectivo título conforme a ley.

Siendo las 12:22 horas se levantó la sesión.

Ciudad Universitaria, 22 de julio de 2026.

RICHARD TITO LEON
PRESIDENTE

GIOVANA PATRICIA VADILLO GALVEZ
ASESORA

MIGUEL MACHAHUA GONZALEZ
MIEMBRO

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, G**iovana Patricia Vadillo Gálvez.** en mi condición de Asesora acreditado con el Dictamen de la EPCB N° **00013-2026-EPCB-FCB/UNMSM** del Trabajo de Suficiencia Profesional, cuyo título es: "**Gestión de actividades de campo y procesamiento de información botánica en el contexto de la consultoría ambiental"** presentado por el (a) bachiller **MARIA FERNANDA ESPETTIA RODRIGUEZ** para optar el título profesional de Bióloga con mención en **BOTÁNICA**,

CERTIFICO, que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el **4**.% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del título profesional de Bióloga con mención en **BOTÁNICA**

Lima, 24 de junio de 2026

Firma del Asesora _____

Nombres y Apellidos del Tutor: Giovana Patricia Vadillo Gálvez

DNI: 07268590

* Según corresponda: bachiller, magíster, doctor; título profesional o título de segunda especialidad

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

ÍNDICE

I. Introducción 5

II. Información del lugar donde se desarrolló la actividad 7

III. Descripción de la actividad 8

3.1. Organización de la actividad 8

3.2. Finalidad y objetivos de la actividad 9

3.3. Problemática 10

3.4. Metodología 10

3.4.1. Etapa de campo 10

3.4.2. Etapa post-campo 34

3.5. Resultados 37

3.5.1. Etapa de campo 37

3.5.2. Etapa de post-campo 39

IV. Conclusiones 40

V. Recomendaciones 41

VI. Referencias bibliográficas 42

VII. Anexos 44

RESUMEN

Los estudios de línea base y monitoreo biológico constituyen insumos para la evaluación de los ecosistemas e identificar posibles impactos asociados a proyectos de inversión. Por ello, su elaboración requiere de conocimientos en biodiversidad, organización, procesamiento de información y análisis de datos que permitan obtener resultados técnicamente confiables.

El presente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional es un trabajo descriptivo basado en la experiencia desarrollada en las empresas BIOCONSULTING S.A.C. y SERBIOL S.A.C., ambas dedicadas a la consultoría ambiental. El objetivo fue describir la coordinación en campo, las metodologías empleadas y el uso de herramientas especializadas para el procesamiento y análisis de datos florísticos para la elaboración de informes de línea base y monitoreo biológico.

Los resultados evidencian la participación en tres estudios ambientales en la etapa de campo y en siete estudios en la etapa de post campo. En campo se aplicaron metodologías de evaluación florística, mientras que en post campo se emplearon herramientas para la organización, validación y procesamiento de datos florísticos.

Finalmente, la experiencia profesional demuestra las competencias desarrolladas para el ejercicio de Bióloga con mención en Botánica, contribuyen a la generación de información aplicada para la conservación y gestión sostenible de la biodiversidad.

Palabras clave: Evaluación florística, informes biológicos, consultoría ambiental, herramientas informáticas, base de datos

ABSTRACT

Baseline studies and biological monitoring serve as essential inputs for ecosystem assessment and the identification of potential impacts associated with investment projects. Therefore, their development requires knowledge of biodiversity, organization, information processing, and data analysis to ensure technically reliable results.

This Professional Competency Report is a descriptive work based on professional experience gained at BIOCONSULTING S.A.C. and SERBIOL S.A.C., both environmental consulting companies. The objective was to describe field coordination activities, the methodologies applied, and the use of specialized tools for the processing and analysis of floristic data used in the preparation of baseline and biological monitoring reports.

The results demonstrate participation in three environmental studies during the fieldwork stage and seven studies during the post-fieldwork stage. During fieldwork, floristic assessment methodologies were applied, whereas during post-fieldwork activities, specialized tools were used for the organization, validation, and processing of floristic data.

Finally, the professional experience demonstrates the competencies required for the practice of Biology with a specialization in Botany, contributing to the generation of applied information for the conservation and sustainable management of biodiversity.

Keywords: Floristic assessment, biological reports, environmental consulting, computer-based tools, database.

I. Introducción

Las empresas encargadas de proyectos de inversión, tales como la construcción de carreteras u operación de líneas de transmisión, entre otros, contratan a las consultoras ambientales para la elaboración de estudios ambientales que son llevados a cabo por profesionales especializados en la materia (Queirolo, 2018). Estos estudios comprenden la evaluación de tres componentes: el medio biológico, el medio físico y el medio social (MINAM, 2025). Dentro de este contexto, los biólogos son los profesionales responsables en llevar a cabo en la evaluación del componente biológico, mediante la recolección y análisis de información de campo para el estudio de la biodiversidad (MINSA, 2008) presente en el área del proyecto. Cabe señalar que dicha evaluación requiere la participación de biólogos especialistas tanto en flora como de fauna (MINAM, 2025).

Debido a la diversidad de organismos que conforman el componente biológico, su evaluación posee un carácter multidisciplinario, requiriendo así la participación de biólogos con formación específica en cada grupo taxonómico. Entre ellos, se encuentran los especialistas en botánica para la evaluación de flora, los especialistas en zoología formados en las subespecialidades de herpetología, mastozoología, ornitología, entomología y los especialistas en hidrobiología, entre otras disciplinas, quienes desarrollan las evaluaciones correspondientes según su ámbito de especialización (MINAM, 2025). Se tiene que tener en cuenta que estas evaluaciones no solo implican la recolección de información de campo, sino que también una adecuada planificación y coordinación de las actividades necesarias para su desarrollo. Asimismo, la información generada durante las evaluaciones biológicas debe ser organizada, procesada y analizada mediante herramientas especializadas que permitan optimizar su manejo y asegurar la calidad de los resultados obtenidos.

La evaluación del componente biológico es importante ya que permite describir el estado de este antes, durante y después de la operación de un proyecto de inversión (MINAM,

2025). Teniendo en cuenta los posibles impactos de cada proyecto sobre la biodiversidad de organismos, se es posible planificar medidas para evitar o prevenir, mitigar o minimizar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales según se necesite; por ejemplo, en caso de que se encuentre una especie amenazada de flora o de fauna.

Debido a lo anterior escrito, el presente informe de trabajo de suficiencia profesional tiene por objetivo describir la coordinación en campo, las metodologías y el uso de herramientas especializadas para el procesamiento y análisis de datos florísticos, con el fin de elaborar informes de línea base y de monitoreo biológico, a partir de la experiencia profesional desarrollada en empresas de consultoría ambiental.

Este informe se desarrolló en cuatro capítulos. A continuación, se hace una breve descripción de cada capítulo.

En el Capítulo I, se realiza la introducción del informe de trabajo de suficiencia profesional, mencionando que la evaluación del componente biológico requiere la participación de especialistas en flora y fauna, quienes recolectan, procesan y analizan información sobre la biodiversidad utilizando metodologías y herramientas especializadas.

En el Capítulo II, se presenta información general de las empresas donde se desarrolló los trabajos, BIOCONSULTING SAC y SERBIOL SAC, tales como razón social, ruc, dirección fiscal, objetivos y finalidad. Así como la duración del periodo de actividades que la titulando realizó en cada una de estas empresas.

En el Capitulo III, se muestra la finalidad y objetivos de las actividades desarrolladas durante la experiencia profesional, los cuales estuvieron orientados a la coordinación de actividades de campo, así como las metodologías de recolección, procesamiento y análisis de información de flora para la elaboración de informes de línea base y monitoreo biológico.

En el Capítulo IV, se presentan las conclusiones del presente informe del trabajo de suficiencia profesional, las cuales demuestran que la experiencia profesional está dentro de las competencias establecidas para el ejercicio profesional de Bióloga con mención en Botánica.

II. Información del lugar donde se desarrolló la actividad

Se realizaron las actividades en dos empresas del rubro ambiental: Bioconsulting y Serbiol.

BIOCONSULTING SAC, con ruc 20543375072 y dirección fiscal Av. Santa Rosa Mza. H-1 Lote. 1 Int. 3 Urb. Los Alamos (Tercer piso - Altura Pdro 13 Canto Grande) Lima - Lima - San Juan de Lurigancho, es una empresa especializada en soluciones ambientales y biológicas, con más de 10 años de experiencia y comprometida con el desarrollo sostenible. Su objetivo es desarrollar estudios relacionados con ecosistemas y biodiversidad, evaluar impactos ambientales y proponer medidas para la conservación de los recursos naturales. Asimismo, realiza estudios especializados en distintas disciplinas como hidrología y arqueología. Su finalidad es contribuir al desarrollo sostenible y promover la compatibilidad entre las actividades humanas, la conservación del ambiente y la biodiversidad. Dentro de dicha empresa, se realizaron actividades de campo y post-campo en el periodo de enero hasta junio del 2024, siendo en total 6 meses de duración. Para comunicarse con el gerente general se debe escribir al correo edelacruz@bioconsultingsac.com

SERBIOL SAC, con ruc 20455925968 y dirección fiscal Cal. Los Almendros Nro. 133 Urb. Residencial Monterrico Lima - Lima - La Molina, es una empresa con 15 años de experiencia en la evaluación biológica y ambiental. Sus objetivos comprenden la ejecución de monitoreos de calidad de aire, agua y niveles de ruido, así como el desarrollo de líneas base

de flora y fauna, monitoreos biológicos e hidrobiológicos orientados a la caracterización de ecosistemas y elaboración de estudios ambientales. Su finalidad es promover la conservación de la biodiversidad y al desarrollo sostenible, impulsando una gestión ambiental responsable y el adecuado manejo de los ecosistemas. Dentro de dicha empresa, se realizaron actividades tanto de campo y post-campo en el periodo de mayo de 2026, siendo en total 1 mes de duración. Para comunicarse con la gerente general se debe escribir al correo servbiolsac@gmail.com

III. Descripción de la actividad

3.1. Organización de la actividad

La titulando ha participado en varios proyectos como coordinadora de campo y como especialista en flora. Ambas actividades se desarrollan en conjunto para la ejecución del trabajo.

Bajo la responsabilidad de ser coordinadora de campo, la titulando participó en la organización de las actividades diarias de trabajo, considerando la cantidad de estaciones a evaluar, las distancias de desplazamiento, la cantidad de camionetas disponibles, los horarios requeridos para las metodologías de flora y fauna, los lugares de abastecimiento de combustible y el alojamiento del personal. Asimismo, se realizó la toma de decisiones frente a situaciones que podían afectar el desarrollo de las actividades, tales como condiciones climáticas adversas, dificultades de acceso a las estaciones de muestreo o cambios en la programación del trabajo.

A su vez, como especialista en flora, la titulando desarrolló las actividades relacionadas a la evaluación florística y participó en el procesamiento y análisis de la información para la elaboración de informes de monitoreo y línea base biológica. El primero incluye la determinación de unidades de vegetación, la determinación taxonómica, el registro en campo

de la información cuantitativa y cualitativa, la digitalización y organización de los datos obtenidos. Mientras que lo segundo incluye la validación taxonómica de especies, la verificación de categorías de conservación y endemismo, así como la preparación de bases de datos destinadas a la elaboración de informes de línea base y monitoreo biológico. Cabe señalar que las actividades de campo de flora se desarrollan de manera simultánea con los especialistas de fauna, quienes realizan sus respectivas evaluaciones.

La organización y participación de las actividades permitió a la titulando desarrollar dos competencias: estudiar la diversidad biológica para la generación de información aplicada y aplicar estratégicamente herramientas innovadoras para la toma de decisiones en la conservación y gestión de la fauna y flora.

3.2. Finalidad y objetivos de la actividad

Con el fin de elaborar informes de línea base y de monitoreo biológico, se describe la coordinación en campo, el desarrollo de metodologías y el uso de herramientas especializadas para el procesamiento y análisis de datos florísticos.

Objetivos específicos

- Organizar las actividades en campo de flora y fauna como coordinadora de campo
- Realizar la toma de decisiones para un adecuado desarrollo de actividades como coordinadora de campo.
- Evaluar la biodiversidad como especialista en flora.
- Ordenar adecuadamente las bases de datos en Excel como especialista en flora.
- Validar la taxonomía de especies con la página TNRS como especialista en flora.
- Verificar las categorías de especies sensibles con validación en Excel como especialista en flora.

3.3. Problemática

La elaboración de líneas base y monitoreo biológico es una parte fundamental en los estudios ambientales, ya que permite conocer la condición en la que se encuentran los ecosistemas presentes en un área determinada antes y durante el desarrollo de proyectos de inversión tales como construcción de carreteras, operación de líneas de transmisión, ampliación de unidades mineras etc. Sin embargo, el manejo de grandes volúmenes de información obtenida durante las evaluaciones en campo puede generar desafíos en su organización, procesamiento y análisis cuando no se cuenta con herramientas y metodologías adecuadas. Asimismo, la ausencia de bases de datos sistematizadas y de procedimientos organizados puede ocasionar inconsistencias en la información, retrasos en el procesamiento de datos y limitaciones en la elaboración de informes ambientales.

En este contexto, se es indispensable contar con profesionales especializados que garanticen la adecuada gestión y validación de la información biológica. En el caso del componente florístico, el biólogo con mención en Botánica desempeña un rol fundamental en la identificación y validación taxonómica de las especies de flora registradas, la verificación de categorías de conservación y endemismo de estas, así como en el procesamiento y análisis de datos que sustentan la elaboración de líneas base y monitoreos biológicos.

3.4. Metodología

Las actividades desarrolladas en esta experiencia profesional abarcan la etapa de campo y post-campo, los cuales van desde la recolección de datos hasta la elaboración de informes de línea base y monitoreo biológico, respectivamente.

3.4.1. Etapa de campo

Esta primera etapa comprende desde la llegada al área de evaluación hasta la entrega de la base de datos hacia la consultora.

3.4.1.1. Coordinación en campo

Una vez que se ha llegado al área de trabajo, se debe definir el orden de las estaciones a evaluar, teniendo en cuenta cómo se desarrollan las metodologías tanto de flora como de fauna. Después, se consideran cantidad de días, cantidad de camionetas, distancia, lugar de tanqueo y alojamiento.

3.4.1.1.1. Cantidad de días

La cantidad de estaciones a evaluar por día depende del cronograma establecido para la ejecución del trabajo. Asimismo, se consideran uno o dos días de contingencia dentro de la programación, los cuales funcionan como días de reserva para compensar posibles retrasos o reprogramaciones ocasionadas por accidentes, condiciones climáticas adversas, dificultades de acceso a la ubicación de las estaciones de muestreo o problemas sociales.

En el caso de accidentes, las operaciones se suspenden hasta garantizar la atención adecuada del personal involucrado.

Respecto a las condiciones climáticas adversas, las cuales pueden ser tormentas eléctricas, lluvias intensas o granizadas, el trabajo diurno se pausa hasta que las condiciones permitan retomar el trabajo de manera segura. Cabe decir que las actividades pueden reanudarse siempre que las condiciones mejoren antes de las 2pm, el cual puede ser un horario máximo considerado para asegurar un adecuado desarrollo de las metodologías de flora y fauna. En caso que el mal clima continue hasta la noche, se cancela operaciones por ese día.

Las dificultades de acceso también pueden afectar el número de estaciones evaluadas por día. En algunos casos, las estaciones se encuentran alejadas de los puntos de

desembarque vehicular, requiriendo desplazamientos a pie de varias horas. Esta situación puede reducir significativamente el tiempo disponible para las evaluaciones y, en consecuencia, limitar la cantidad de estaciones evaluadas por día.

En cuanto a los problemas sociales, esto está relacionado con la obtención de permiso o autorización de los propietarios de los terrenos para ingresar o transitar por sus predios. Esta situación puede presentarse tanto cuando la ubicación de la estación de muestreo se encuentra dentro de una propiedad privada como cuando se requiere atravesar sus terrenos para llegar a dicha estación.

3.4.1.1.2. Distancia

Una opción consiste en iniciar las actividades en las estaciones más alejadas del punto de alojamiento y continuar hacia las más cercanas. Otra opción es seguir el orden inverso, comenzando por las estaciones más próximas. Asimismo, se puede elegir comenzar con estaciones alejadas durante las primeras horas de la mañana y dejando las más cercanas para las últimas horas del día, con el fin de optimizar el tiempo disponible de desplazamiento y evaluación.

3.4.1.1.3. Lugar de tanqueo

El lugar de abastecimiento de combustible no siempre es considerado en la coordinación de la ejecución de trabajo ya que suele asumirse que van a haber grifos a lo largo de la carretera o en centros poblados, pero puede llegar a ser decisivo por conveniencia.

Una experiencia que se tuvo, las estaciones de muestreo se encontraban distribuidas a lo largo de una carretera; sin embargo, solo existían dos grifos disponibles, ubicados en los extremos de dicha carretera. A medida que se avanzaba en la evaluación de las estaciones ubicadas en la zona intermedia, era más conveniente tanquear en el grifo ubicado en el

extremo opuesto al alojamiento inicial. Además, debido a que las pertenencias de la brigada estaban en la camioneta, fue posible cambiar de alojamiento. De lo contrario, habría sido necesario regresar al alojamiento inicial con un nivel bajo de combustible, generando recorridos adicionales.

3.4.1.1.4. Alojamiento

Se busca que el alojamiento se encuentre próximo a las estaciones de muestreo o en una ubicación que facilite el acceso al mayor número de estaciones. Asimismo, deben considerarse que se tenga los servicios básicos, cuartos para todo el personal y estacionamiento. También decidir si se va a cambiar de alojamiento para que el personal pueda dejar sus pertenencias en los cuartos o tenerlas listas para el traslado.

3.4.1.2. Evaluación florística

3.4.1.2.1. Determinación de unidades de vegetación

La Guía de inventario de Flora y Vegetación (MINAM, 2015) menciona que el responsable de determinar las unidades de vegetación es un biólogo especializado en botánica, por lo que es una actividad adicional y previa al desarrollo de las metodologías. Cabe indicar que una vez determinado el nombre, este es el que se considera en los informes de monitoreo biológico.

Por otro lado, dicha guía enfatiza el uso del Mapa nacional de cobertura vegetal (MINAM, 2015) como referencia primaria para determinar los nombres de las unidades de vegetación que es constatada en campo, pero se tiene que tener en cuenta que el nombre de cada unidad de vegetación va a depender de las características del lugar, por lo que no se sigue una regla en específico. Por otro lado, la guía detalla algunas formas de realizar el nombramiento según la flora predominante, relieve y fisionomía, pero los dos primeros son

las categorías que más se ha visto en las bases de datos entregadas por los especialistas en botánica durante la experiencia profesional.

Teniendo en cuenta la guía citada, se debe instalar por lo menos una parcela o un transecto, a los cuales llamaremos unidades muestrales, por lo que el área mínima referencial para ello es de 0.1 ha (o 20 m x 50 m) para una parcela modificada de Whittaker; sin embargo, la cantidad final de unidades muestrales va a depender del tamaño y de la heterogeneidad del área de evaluación. También se menciona que entre cada unidad muestral debe haber una distancia de separación de 100 m como referencia, el cual puede variar (MINAM, 2015).

Se debe buscar sitios representativos para realizar la evaluación (MINAM, 2015) ya que puede haber parches de vegetación que puede influir en el análisis de datos tanto para transectos como para parcelas. Debido a lo anterior, cuando no se dispone del espacio suficiente para el desarrollo de las metodologías de flora, la titulando considera dos opciones: la reubicación de la estación de muestreo o el ajuste del esfuerzo de muestreo. La reubicación de la estación de muestreo es lo que primero se considera para cumplir el plan de trabajo en la medida que sea posible, considerando que la unidad de vegetación coincida con la cobertura vegetal determinada en la etapa de pre-campo; sin embargo, puede darse que no se encuentre otro lugar que sea concordante con la cobertura vegetal, por lo que la ubicación inicial de la estación de muestreo se mantiene, ajustando así el esfuerzo de muestreo.

3.4.1.2.2. Determinación taxonómica

La determinación de las especies registradas durante las evaluaciones florísticas requiere la consulta de bibliografía especializada correspondiente al área de estudio. Entre las principales fuentes de información, se encuentran artículos científicos, libros y tesis que contienen descripciones taxonómicas y claves dicotómicas para la determinación, la cual suele hacerse desde familia hacia especie. Entre los libros de referencia más utilizados, destacan Flora of Peru (MacBride, 1936–1971) y Clave para identificar grupos de familias de

Gymnospermae y Angiospermae del Perú (Vásquez y Rojas, 2016), debido a la amplitud de información taxonómica que contienen. Asimismo, para la determinación de gramíneas es de especial utilidad el libro Las Gramíneas (Poaceae) del Perú (Tovar, 1993), mientras que para ecosistemas amazónicos puede consultarse el libro Plantas de la Amazonía Peruana (Vásquez y Rojas, 2006) y Flórula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú (Vásquez, 1997). Por otra parte, los artículos científicos constituyen una fuente complementaria importante, ya que suelen incluir listas florísticas para localidades específicas, desde distritos hasta departamentos.

Además de la revisión bibliográfica, la determinación taxonómica se sustenta en los conocimientos adquiridos durante la formación de la carrera de Ciencias Biológicas, en la especialidad de Botánica, donde se estudian las características diagnósticas de las principales familias y grupos de plantas. Algunas especies pueden ser determinadas directamente en campo debido a la presencia de caracteres fácilmente reconocibles; por ejemplo, *Distichia muscoides*, especie característica de los bofedales altoandinos, suele ser reconocida sin necesidad de colecta. Sin embargo, ciertos grupos taxonómicos, como las Poaceae, suelen requerir la colecta de ejemplares para su posterior determinación. Este proceso se realiza mediante la observación detallada de caracteres morfológicos utilizando instrumentos como el estereoscopio, que permiten una mejor visualización de las estructuras diagnósticas. Asimismo, es necesario contar con conocimientos de terminología botánica para interpretar adecuadamente las claves dicotómicas, para lo cual es de gran utilidad la consulta de bibliografía especializada como el Diccionario de Botánica (Font Quer, 2001).

3.4.1.2.3. Evaluación cualitativa: Búsqueda intensiva

Según MINAM (2025), la búsqueda intensiva es un método cualitativo complementario para obtener una riqueza representativa del área de evaluación.

3.4.1.2.4. Evaluación cuantitativa: Transectos y parcelas

La vegetación puede evaluarse mediante diferentes metodologías; sin embargo, en el presente informe, se describen aquellas orientadas a la obtención de datos de riqueza, abundancia y cobertura (Bonham, 2013). Estos parámetros pueden determinarse a través del establecimiento de transectos o parcelas, dependiendo de la forma de crecimiento predominante de la vegetación ya sea herbácea, arbustiva o arbórea (Bonham, 2013). Asimismo, dichas metodologías se encuentran contempladas en los lineamientos de la Guía para la elaboración de la línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del impacto Ambiental (MINAM, 2025)

A. Transecto punto de intercepción

A pesar de que no se ha encontrado al creador del transecto punto de intercepción, se puede citar a Bonham (2013) para describir esta metodología. Consiste en extender una wincha de 50 m a la misma altura de las plantas a evaluar, permitiendo estas entren en contacto directo con la wincha para facilitar la identificación de los toques. El registro se efectúa cada 0.5 m, considerando las divisiones de la wincha, obteniéndose un total de 100 puntos de evaluación por transecto. En caso de presentarse dificultad para identificar la ocurrencia de un toque, se emplea una varilla como apoyo para verificar si las plantas se encuentran directamente bajo el punto de evaluación. Sin embargo, el registro puede presentar sesgos debido al movimiento de las plantas ocasionado por el viento o por el desplazamiento del evaluador, así como por limitaciones en la visualización de los toques. Cabe decir que esta metodología es adecuada para la vegetación herbácea.

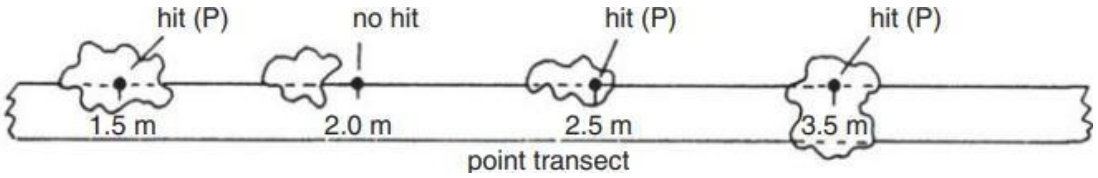


Figura 1. Toques de la vegetación en el transecto punto de intercepción. La figura muestra que se considera como toque cuando la planta está en contacto total o parcial con la wincha. Hit: con contacto. No hit: sin contacto. Fuente: Bonham (2013).

B. Transecto línea de intercepción

Canfield (1940) fue el que estableció y formalizó este método, pero el tamaño que menciona como suficiente es de 30 m; sin embargo, actualmente, diversas guías de evaluación recomiendan el uso de transectos de 50 m (Bonham, 2013; MINAM, 2025).

El transecto línea de intercepción consiste en que se extiende una wincha de 50 m a la misma altura de las plantas para que estas puedan hacer contacto directo con dicha wincha (Canfield, 1941). Los registros de la longitud se realizan con la proyección perpendicular desde la planta hacia la wincha (Canfield, 1941). También los registros pueden presentar sesgos por movimiento tanto de la planta como del evaluador. Cabe decir que esta metodología es efectiva para plantas arbustivas y matas grandes de herbáceas.

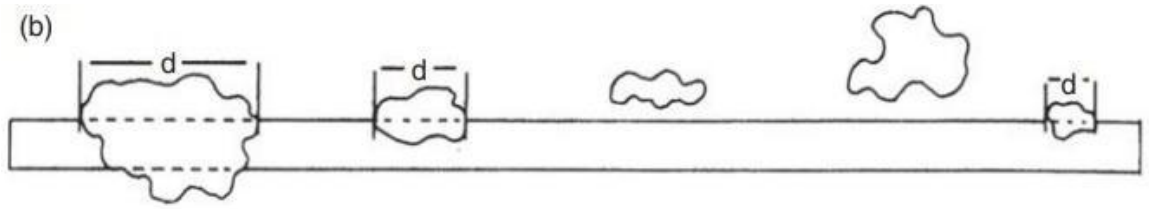


Figura 2. Medición de la longitud de la planta en el transecto línea de intercepción. Se muestra que solo se considera el registro de la longitud de la vegetación en contacto con la wincha. d: longitud de la planta respecto a la wincha. Fuente: Bonham (2013).

C. Parcelas

De acuerdo con los lineamientos establecidos por el MINAM (2025), una de las metodologías más empleadas en la evaluación florística es el establecimiento de parcelas de muestreo, las cuales son áreas circulares o cuadrangulares con determinado tamaño según lo que se vaya a evaluar. De los anteriores, la titulando solo empleó parcelas cuadrangulares

en su experiencia profesional, los cuales tienen tamaños de 1 m × 1 m, 4 m × 4 m, 10 m × 10 m y 20 m × 20 m, así como la parcela modificada de Whittaker de 20 m × 50 m, siendo esta última una de las más utilizadas debido a que permite evaluar simultáneamente diferentes estratos de vegetación.

Estas parcelas registran la cobertura de las especies herbáceas y arbustivas. Asimismo, para las especies arbustivas y arbóreas, se registra la cantidad de individuos presentes y parámetros dasométricos, tales como el diámetro a la altura del pecho (DAP), el diámetro mayor y menor de la copa, la altura total y la altura del fuste.

- **Parcela de modificada de Whittaker**

Fue creada por Stohlgren et al. (1995) como una mejora metodológica para estimar de manera más adecuada la riqueza y abundancia. Esta modificación surgió debido a ciertas limitaciones observadas en la parcela original de Whittaker. A continuación, se detalla diferencias entre cada una debido a que por mucho tiempo la titulando tuvo la duda de ¿Cuánta diferencia hubo para que la parcela modificada sea la usada hoy en día en vez de la original? Esta interrogante pudo ser absuelta gracias a la elaboración de este informe.

La parcela original de Whittaker (Figura 3) consiste en un cuadrante principal de 20 m x 50 m. En su interior, se ubica una subparcela cuadrada de 10 m x 10 m; dentro de esta, se encuentran dos parcelas de 2 m x 5 m y diez parcelas pequeñas de 1 m x 1 m dispuestas de manera contigua. En contraste, la parcela modificada (Figura 4) mantiene el tamaño total de 20 m x 50 m, pero reorganiza completamente la distribución y forma de las subparcelas. Esta incluye dos subparcelas rectangulares de 2 m x 5 m ubicadas en esquinas opuestas y diez subparcelas de 2 m x 0.5 m distribuidas a lo largo del perímetro, sin sobrelaparse.

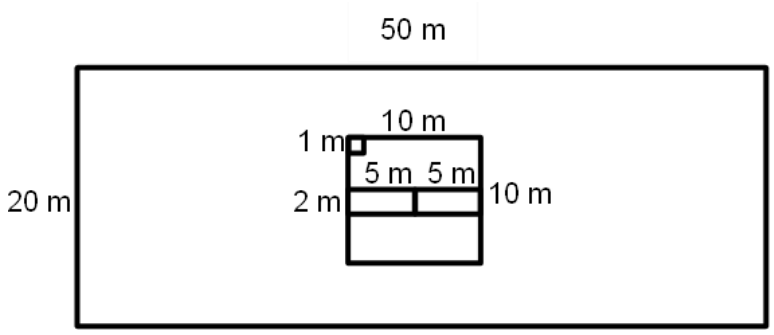


Figura 3. Parcela original de Whittaker. Se muestra que las subparcelas de 2 m x 5 m y de 1 m x 1m están contenidas en la parcela de 10 m x 10 m. Fuente: Stohlgren et al. (1995).

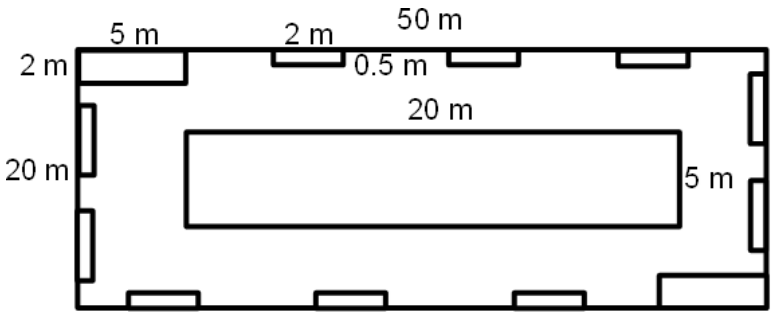


Figura 4. Parcela modificada de Whittaker. Se muestra que todas las subparcelas se encuentras espaciadas entre sí. Fuente: Stohlgren et al. (1995).

Una de las principales diferencias entre ambos diseños es la forma de las subparcelas. Mientras que en la parcela original predominan las subparcelas cuadradas, en la parcela modificada todas las subparcelas son rectangulares. Esta modificación se realizó debido a que las parcelas rectangulares abarcan una mayor heterogeneidad florística. Por el contrario, las parcelas cuadradas tienen a representar áreas circundantes, por tanto, más homogéneas y con menor variabilidad de especies.

Otra diferencia importante corresponde a la distribución espacial de las subparcelas. En la parcela original, varias subparcelas se encuentran sobrelapadas ya que unas están contenidas en otras. Esto puede ocasionar registros repetidos de especies, generando así

redundancia en la información recolectada. En contraste, la parcela modificada evita el sobrelapamiento ya que todas las subparcelas están separadas, lo que permite obtener información más independiente y representativa.

Asimismo, las subparcelas pequeñas de 1 m x 1 m de la parcela original se encuentran agrupadas en una misma área, lo que limita la variación espacial de la información recolectada. En cambio, en la parcela modificada, las subparcelas pequeñas se distribuyen de manera espaciada y a lo largo del perímetro de la parcela principal, lo que aumenta la probabilidad de registrar cambios en la cobertura, abundancia y composición de especies entre distintos puntos de la parcela evaluada.

3.4.1.2.5. Recolección de datos cuantitativos y cualitativos

Una vez que ya se tiene el tipo de metodología de evaluación de flora, se debe idear una manera rápida y eficaz de ordenar los datos en la libreta.

A. Búsqueda intensiva

Consiste en hacer caminatas en un radio de 100 m a partir de la ubicación de la estación de muestreo para registrar especies que no fueron encontradas en los transectos y parcelas.

B. Transecto punto de intercepción

Una vez colocada la wincha, se inicia la evaluación desde la marca de 0.5 m y, conforme se va avanzando a lo largo del transecto, se registran en la libreta las especies que van presentándose en cada toque (Figura 1); sin embargo, en caso de que una especie vuelva a presentarse, no se repite su nombre en una nueva fila, sino que se añaden marcas en forma de palito en la misma fila para contabilizar el número de toques registrados para cada especie. Según la experiencia del titulando, esta manera de registro es más rápida que escribir el número de toque según la medida en la wincha. Cabe decir que, para determinar el toque, se

puede usar alguna rama delgada y recta en lo posible o incluso usar el lápiz o lapicero que se está usando para reemplazar la varilla en caso esta no esté disponible.

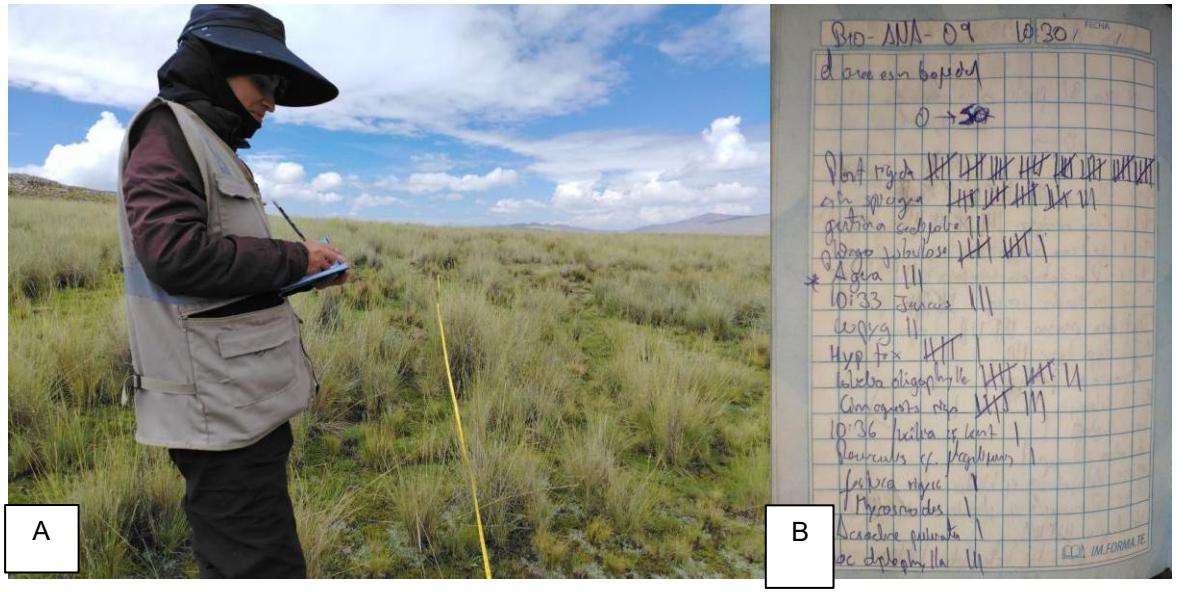


Figura 5. Trabajo en campo de la metodología de transecto punto de intercepción. A: se muestra al titulando tomando registro de la vegetación. B: se muestra los registros escritos en la libreta.

C. Transecto línea de intercepción

De manera similar, una vez colocada la wincha, se inicia la evaluación desde la marca de 0 m y, conforme se va avanzando a lo largo del transecto, se registra en la libreta las especies que van presentándose (

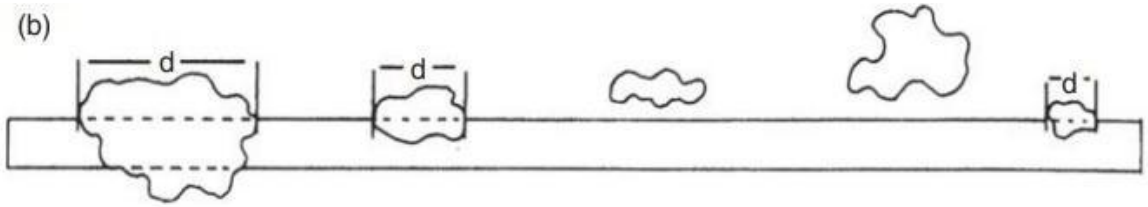


Figura 2). Cuando una especie vuelve a presentarse, su nombre no se registra nuevamente en una fila distinta, sino que se añade en la misma fila la longitud de cobertura que ocupa respecto a la wincha utilizada en el transecto. Según la experiencia del titulando, esta actividad puede agilizarse usando como referencia la medida de planta de la bota de jebe

en vez de medir con una cinta métrica, por lo que se puede obtener registros cada vez que se va avanzando sin necesidad de agacharse de manera seguida.

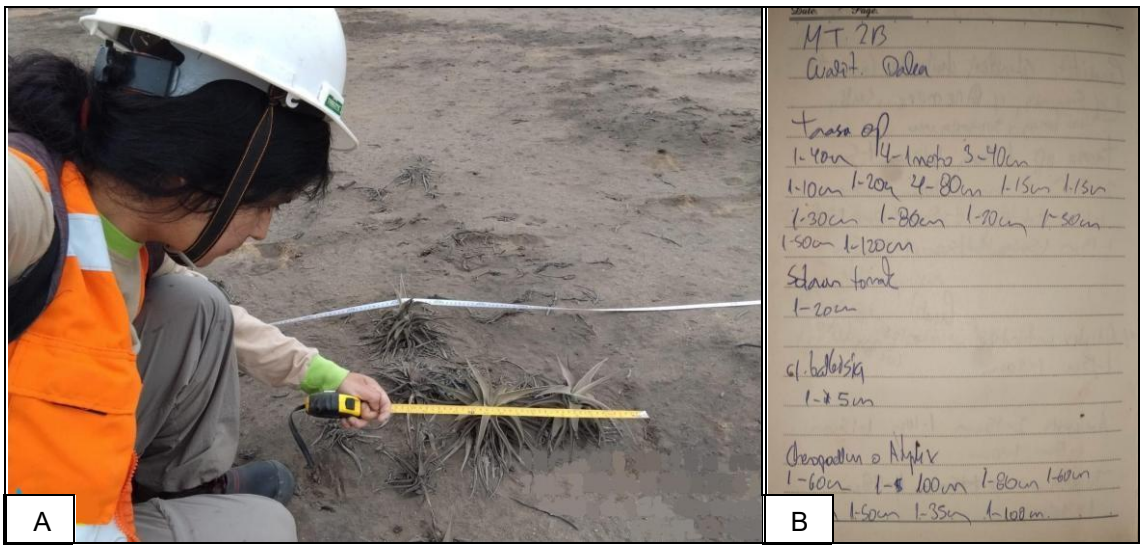


Figura 6. Trabajo en campo de la metodología de transecto línea de intercepción**.** A: se muestra a la titulando evaluando la vegetación con cinta métrica. B: se muestran registros escritos en la libreta.

D. Parcela

Teniendo en cuenta que las parcelas pueden ser de distinto tamaño, se puede usar wincha o driza según el material que se tenga disponible. Además, se requiere estacas (Figura 8) en lo posible para definir adecuadamente el vértice de la parcela, caso contrario, se puede usar piedras (Figura 8) o hacer un doblez en la misma wincha (Figura 7).

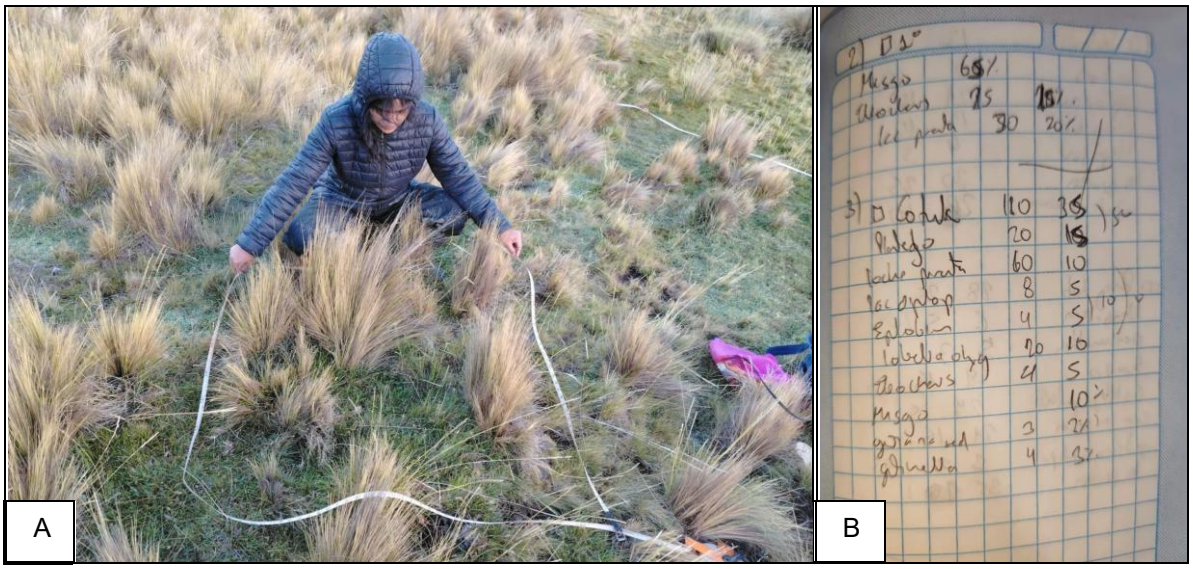


Figura 7. Trabajo en campo realizando una parcela. A: se muestra al titulando evaluando la vegetación mediante una parcela de 1 m x 1 m, el cual tiene dobleces en la wincha para definir los vértices. B: se muestra los registros escritos en la libreta.

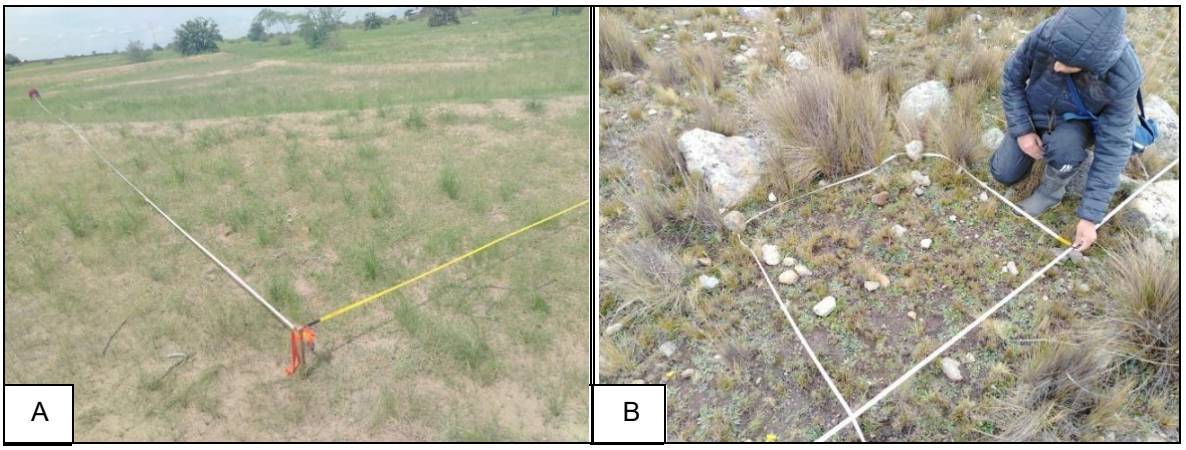


Figura 8. Uso de estacas y piedras para establecer la parcela. A: se muestra la delimitación de vértices de una parcela Whittaker mediante estacas. B: se muestra delimitación de vértices de una parcela de 1 m x 1 m mediante piedras.

3.4.1.2.6. Registro fotográfico

El trabajo de campo se respalda mediante el registro fotográfico, por ello es que debe ser realizado y entregado junto la información de campo ya digitalizada. Se consideran 4 tipo de registros fotográficos: vista panorámica de la estación de muestreo, metodología desarrollada durante la evaluación, evaluador realizando la metodología y especies registradas.

Para ello, se puede utilizar la aplicación Timestamp Camera Free, la cual debe configurarse para que cada fotografía muestre automáticamente el código de la estación de muestreo, fecha y hora, coordenadas en UTM y altitud. Cabe mencionar que se debe procurar que las fotografías presenten una adecuada nitidez, especialmente el de las especies registradas ya que estas sirven como evidencia de la identificación.

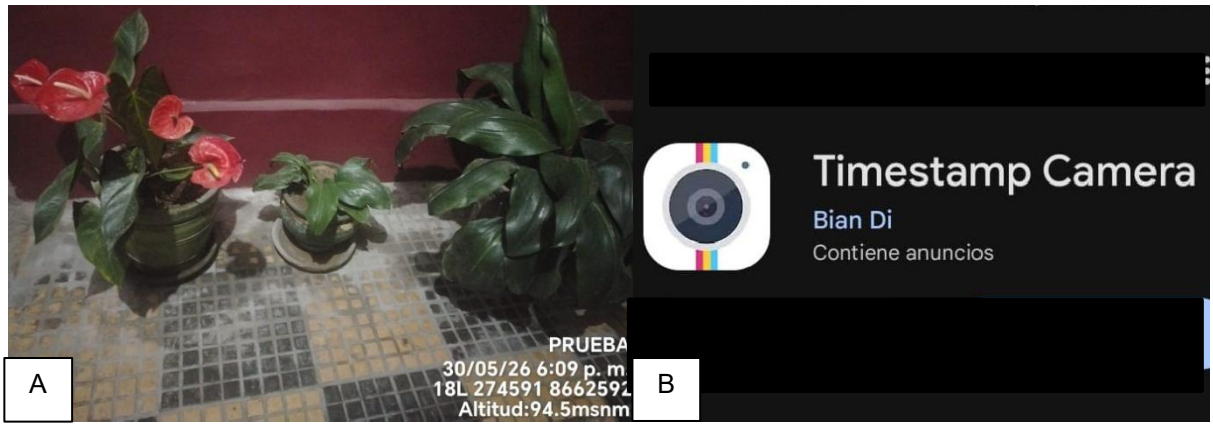


Figura 9. Uso de la aplicación Timestamp Camera. A: se muestra los datos que debe contener un registro fotográfico en la esquina inferior derecha. B: se muestra el logo de la aplicación.

También se puede extraer los metadatos de interés de las fotografías como las coordenadas, las cuales pueden ser ploteadas en un mapa. Esto puede ayudar al personal encargado de los informes a definir los límites de la unidad de vegetación, así como tener una mejor idea del área evaluada. La extracción de metadatos puede hacerse con la página web Extractor de metadatos online (https://www.metadato.org/)

3.4.1.3. Digitalización de datos

3.4.1.3.1. Tipos de ordenamiento

Consiste en digitalizar los datos escritos en la libreta en el programa Excel según el orden, puede ser un ordenamiento en filas u ordenamiento resumido, lo anterior va a depender de los formatos solicitados al contratista o del tipo de evaluación.

El ordenamiento en filas permite obtener una base de datos extensa para aplicar y manejar tablas dinámicas para visualizar los datos recolectados de diferentes maneras. Por otro lado, el ordenamiento resumido puede ser útil si se desea brindar directamente la información requerida para los informes. Cabe decir que se debe tener un registro claro en la libreta para que este paso se realice de manera adecuada.

A. Ordenamiento en filas

Los registros se organizan en una base de datos extendida donde cada registro corresponde a una especie evaluada, dentro de una unidad de muestreo determinada. Esta estructura incorpora variables metodológicas, taxonómicas y cuantitativas, permitiendo un mayor nivel de detalle y facilitando el procesamiento de datos mediante el uso de tablas dinámicas para la generación de resúmenes.

En el caso de la metodología transecto línea de intercepción, se indica la longitud o cobertura total en centímetros (cm) que ocupa cada especie respecto a la wincha y la cantidad de individuos que ocupan dicha medida (Tabla 1).

Tabla 1. Ordenamiento en filas del transecto línea de intercepción

ID	Fecha	Cobertura	Estación	Tipo	Metodología	Unidad muestral	Tamaño	Especie	Individuos	Cobertura (cm)
1	1/1/20	Matorral	BIO-3	Cuantitativo	Transecto línea intercepción	T1	50 m	Capparicordis crotonoides	6	900
2	1/1/20	Matorral	BIO-3	Cuantitativo	Transecto línea intercepción	T1	50 m	Haageocereus acranthus	4	486
3	1/1/20	Matorral	BIO-3	Cuantitativo	Transecto línea intercepción	T1	50 m	Materia orgánica	-	894.5
4	1/1/20	Matorral	BIO-3	Cuantitativo	Transecto línea intercepción	T1	50 m	Piedra	-	2000
5	1/1/20	Matorral	BIO-3	Cuantitativo	Transecto línea intercepción	T1	50 m	Ruellia floribunda	92	719.5
6	1/1/20	Matorral	BIO-3	Cualitativo	Búsqueda intensiva	-	-	Melocactus peruvianus	-	-
7	1/1/20	Matorral	BIO-3	Cualitativo	Búsqueda intensiva	-	-	Momordica charantia	-	-

Se muestra los principales encabezados para el ordenamiento en filas de la metodología transecto línea de intercepción, siendo la cantidad de individuos y la cobertura en centímetros (cm) la información recolectada en campo. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Ordenamiento en filas del transecto punto de intercepción por número de toque

ID	Fecha	Cobertura	Estación	Tipo	Metodología	Unidad muestral	Tamaño	Especie	Toque	Cantidad
1	3/3/29	Bofedal	FLO-9	Cuantitativo	Transecto punto intercepción	T1	50 m	*Werneria pygmaea*	0.5	1
2	3/3/29	Bofedal	FLO-9	Cuantitativo	Transecto punto intercepción	T1	50 m	*Werneria pygmaea*	1	1
3	3/3/29	Bofedal	FLO-9	Cuantitativo	Transecto punto intercepción	T1	50 m	*Werneria pygmaea*	1.5	1
4	3/3/29	Bofedal	FLO-9	Cuantitativo	Transecto punto intercepción	T1	50 m	*Hypochaeris taraxacoides*	2	1
5	3/3/29	Bofedal	FLO-9	Cuantitativo	Transecto punto intercepción	T1	50 m	*Werneria pygmaea*	2.5	1
6	3/3/29	Bofedal	FLO-9	Cuantitativo	Transecto punto intercepción	T1	50 m	*Werneria pygmaea*	3	1
7	3/3/29	Bofedal	FLO-9	Cuantitativo	Transecto punto intercepción	T1	50 m	*Plantago tubulosa*	3.5	1
8	3/3/29	Bofedal	FLO-9	Cualitativo	Búsqueda intensiva	-	-	*Spergularia arvensis*	-	-
9	3/3/29	Bofedal	FLO-9	Cualitativo	Búsqueda intensiva	-	-	*Senecio sp.*	-	-

Se muestra los principales encabezados para el ordenamiento en filas de la metodología transecto punto de intercepción, siendo el número de toque la información recolectada en campo. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Ordenamiento en filas del transecto punto de intercepción por cantidad de toques

ID	Fecha	Cobertura	Estación	Tipo	Método	Unidad muestral	Tamaño	Especie	N de toques
1	1/1/20	Matorral	FLO-1	Cuantitativo	Transecto punto intercepción	T1	50 m	*Ambrosia artemisioides*	22
2	1/1/20	Matorral	FLO-1	Cuantitativo	Transecto punto intercepción	T1	50 m	*Atriplex imbricata*	6
3	1/1/20	Matorral	FLO-1	Cuantitativo	Transecto punto intercepción	T1	50 m	*Hoffmannseggia ternata*	3
4	1/1/20	Matorral	FLO-1	Cuantitativo	Transecto punto intercepción	T1	50 m	*Fagonia chilensis*	2
5	1/1/20	Matorral	FLO-1	Cuantitativo	Transecto punto intercepción	T1	50 m	Suelo	67
6	1/1/20	Matorral	FLO-1	Cualitativo	Búsqueda intensiva	-	50 m	*Cristaria multifida*	-
7	1/1/20	Matorral	FLO-1	Cualitativo	Búsqueda intensiva	-	50 m	*Dayia glutinosa*	-

Se muestra los principales encabezados para el ordenamiento en filas de la metodología transecto punto de intercepción, siendo la cantidad de toques la información recolectada en campo. Fuente: Elaboración propia.

B. Ordenamiento resumido

Los registros se organizan en una matriz de datos estructurada por categorías taxonómicas, incluyendo ID, clase, orden, familia y especie. Asimismo, se registran los valores cuantitativos obtenidos para cada especie en las diferentes unidades de evaluación, correspondientes a parcelas o transectos, según sea la metodología usada. Esta organización permite resumir y comparar parámetros como abundancia, cobertura o riqueza entre las distintas áreas evaluadas.

Tabla 4. Ordenamiento resumido de la cantidad de toques por especie y por estación

ID	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	BIO-05	BIO-10	BIO-06	BIO-01	BIO-07	BIO-02	BIO-04	BIO-08	BIO-03	BIO-09
1	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	*Acaulimalva sp*							1			
2	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Aciachne pulvinata*	3	7	1		4		32	23	2	1
3	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	*Alchemilla diplophylla*		9		2				1	1	3
4	Magnoliopsida	Rosales	Rosaceae	*Alchemilla pinnata*	1	9					1	4		1
5	Liliopsida	Poales	Poaceae	*Alopecurus hitchcockii*					2				2	
6	Magnoliopsida	Caryophyllales	Caryophyllaceae	*Arenaria digyna*							7	6		
7	Magnoliopsida	Apiales	Apiaceae	*Azorella diapensioides*							1			
8	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	*Baccharis alpina*	6				2					
9	Liliopsida	Poales	Cyperaceae	*Carex cf. boliviensis*					3					
10	Magnoliopsida	Lamiales	Orobanchaceae	*Castilleja pumila*		1			1					

Se muestra que el ordenamiento resumido facilita la visualización de datos ya que la información total está distribuida por especie y estación.

3.4.1.3.2. Verificación de estado taxonómico

La base de datos manejada en botánica es extensa y puede llegar a contener más de 200 especies registradas, por lo que verificar el estado taxonómico actual de cada especie

conlleva tiempo. Actualmente, está disponible la página Taxonomic Name Resolution Service (TNRS), en el cual se puede poner la lista completa de especies y obtener directamente si el estado taxonómico es actual o es sinónimo. Su motor de búsqueda enlaza con World Flora Online (WFO, https://www.worldfloraonline.org/) y con World Checklist of Vascular Plants (WCVP, https://checklistbuilder.science.kew.org/reportbuilder.do).

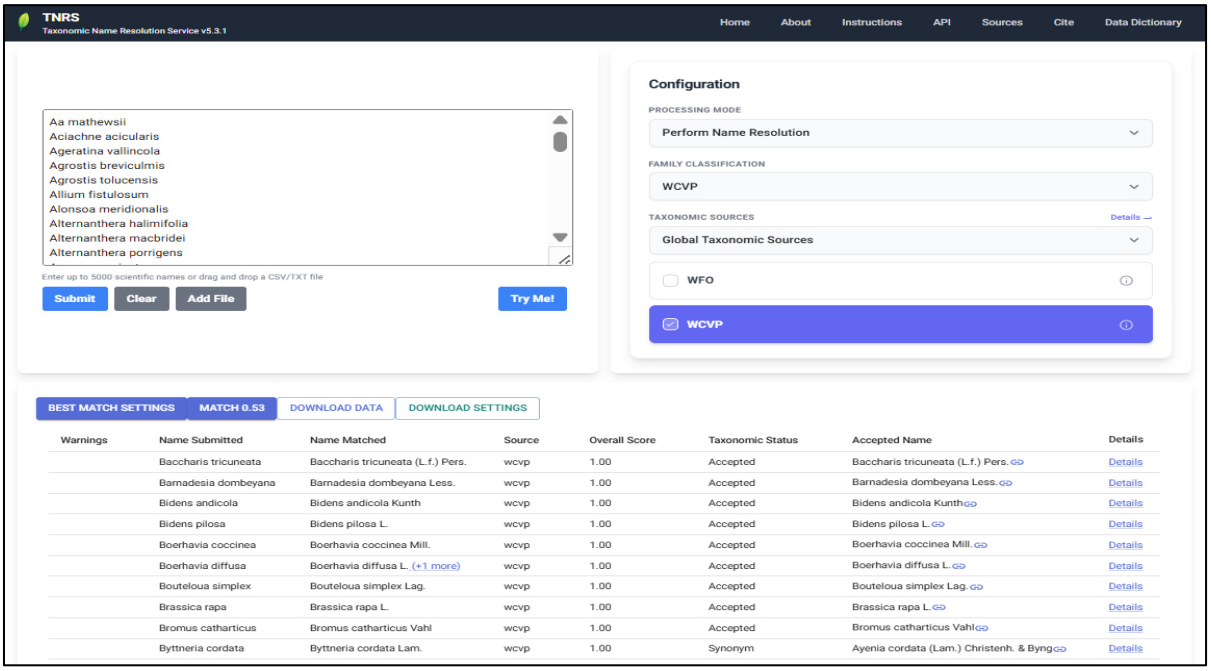


Figura 10. Interfaz de la página Taxonomic Name Resolution Service (TNRS). La fuente elegida es WCVP para el estado taxonómico y para la clasificación de familias. Fuente: TNRS.

3.4.1.3.3. Verificación de especies sensibles

Otro de los requerimientos en los formatos de base de datos consiste en incorporar información sobre el estado de conservación y el endemismo de cada especie registrada. Para verificar el estado de conservación, se consideran la categoría nacional e internacional. El primero incluye el listado publicado en el Decreto Supremo N.° 043-2006-AG, mientras que el segundo incluye los listados publicados de la Union for Conservation of Nature (IUCN) y Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES).

Por otro lado, la verificación de especies endémicas se realiza siguiendo el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León et al., 2006).

Si bien es cierto que la información de cada una de las anteriores es pública, el formato de presentación permitir buscar uno por uno al nombre de las especies, esto podría ser factible si es que la cantidad de especies registradas es pequeña como de 20 especies; sin embargo, al aumentar la cantidad, también aumenta el tiempo de búsqueda, por lo que se debe buscar una alternativa de búsqueda que sea rápida y eficaz. A continuación, se describe a detalle una descripción de cada lista y la solución que la titulando ha realizado para agilizar el proceso de búsqueda.

- **Categoría nacional:**

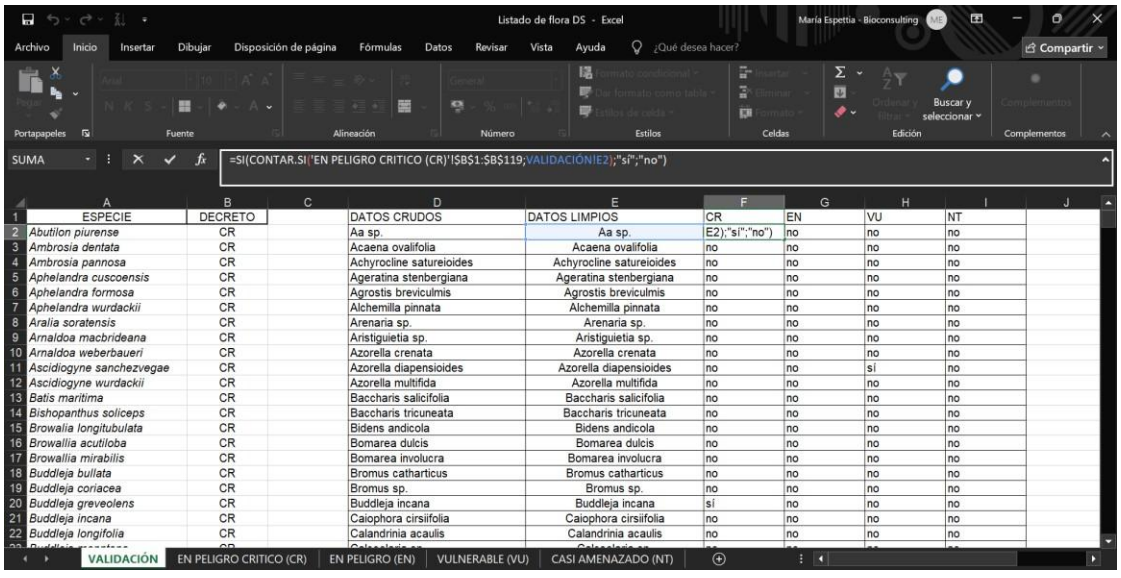
El **Decreto Supremo N.° 043-2006-AG** es una norma publicada en el año 2006 por el Ministerio de Agricultura, mediante la cual se aprueba la categorización de especies amenazadas de flora silvestre del Perú. Se establece una lista de 777 especies clasificadas en cuatro categorías de amenaza: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Casi Amenazado (NT).

En este caso, el listado de especies se encuentra disponible en formato PDF escaneado, lo cual dificulta la búsqueda y verificación de las categorías de amenaza de las especies, por lo que la titulando realizó la digitalización de cada nombre científico en una hoja de cálculo de Excel.

Inicialmente, la información se organizó en una sola hoja de cálculo con cuatro columnas. Las dos primeras columnas contenían el nombre de la especie y su respectiva categoría de amenaza, mientras que las dos columnas siguientes se destinaron al filtrado de información. En estas últimas, se ingresaba la lista de especies registradas en campo y, mediante la función BUSCAR, se obtenía automáticamente la

categoría de amenaza correspondiente; sin embargo, se tuvo que adaptar la organización debido a un problema con la versión de Excel que se tiene instalado.

La nueva organización (Figura 11) consistió en separar la lista digitalizada de las especies en hojas según la categoría de amenaza y realizar la verificación en una hoja adicional. En esta hoja, se tienen seis columnas en total; en la primera contiene la lista de especies registradas en campo, mientras que la segunda utiliza la función ESPACIO para eliminar espacios adicionales que pudieran afectar la validación de los nombres de las especies. Las cuatro columnas siguientes contienen como encabezado a cada una de las categorías de amenaza y realizan la verificación mediante las funciones SI y CONTAR.SI contrastando los nombres de las especies con las listas distribuidas en diferentes hojas. Como resultado, la validación arroja “sí” cuando la especie se encuentra incluida en determinada categoría y “no” cuando no forma parte de ella.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	ESPECIE	DECRETO		DATOS CRUDOS	DATOS LIMPIOS	CR	EN	VU	NT	
2	*Abutilon piurense*	CR		Aa sp.	Aa sp.	E2);"si";"no")	no	no	no	
3	*Ambrosia dentata*	CR		Acaena ovalifolia	Acaena ovalifolia	no	no	no	no	
4	*Ambrosia pannosa*	CR		Achyrocline satureioides	Achyrocline satureioides	no	no	no	no	
5	*Aphelandra cuscoensis*	CR		Ageratina stenbergiana	Ageratina stenbergiana	no	no	no	no	
6	*Aphelandra formosa*	CR		Agrostis breviculmis	Agrostis breviculmis	no	no	no	no	
7	*Aphelandra wurdackii*	CR		Alchemilla pinnata	Alchemilla pinnata	no	no	no	no	
8	*Aralia soratensis*	CR		Arenaria sp.	Arenaria sp.	no	no	no	no	
9	*Arnaldoa macbrideana*	CR		Aristiguietia sp.	Aristiguietia sp.	no	no	no	no	
10	*Arnaldoa weberbaueri*	CR		Azorella crenata	Azorella crenata	no	no	no	no	
11	*Ascidiogyne sanchezvegae*	CR		Azorella diapensioides	Azorella diapensioides	no	no	sí	no	
12	*Ascidiogyne wurdackii*	CR		Azorella multifida	Azorella multifida	no	no	no	no	
13	*Batis maritima*	CR		Baccharis salicifolia	Baccharis salicifolia	no	no	no	no	
14	*Bishopanthus soliceps*	CR		Baccharis tricuneata	Baccharis tricuneata	no	no	no	no	
15	*Browalia longitubulata*	CR		Bidens andicola	Bidens andicola	no	no	no	no	
16	*Browallia acutiloba*	CR		Bomarea dulcis	Bomarea dulcis	no	no	no	no	
17	*Browallia mirabilis*	CR		Bomarea involucra	Bomarea involucra	no	no	no	no	
18	*Buddleja bullata*	CR		Bromus catharticus	Bromus catharticus	no	no	no	no	
19	*Buddleja coriacea*	CR		Bromus sp.	Bromus sp.	no	no	no	no	
20	*Buddleja greveolens*	CR		Buddleja incana	Buddleja incana	sí	no	no	no	
21	*Buddleja incana*	CR		Caiophora cirsiifolia	Caiophora cirsiifolia	no	no	no	no	
22	*Buddleja longifolia*	CR		Calandrinia acaulis	Calandrinia acaulis	no	no	no	no	

Figura 11. Fórmula para la validación de la especie Aa sp. Se muestra que la fórmula usa las funciones SI y CONTAR.SI para realizar la validación con “sí” y “no”.

- **Categoría internacional:**

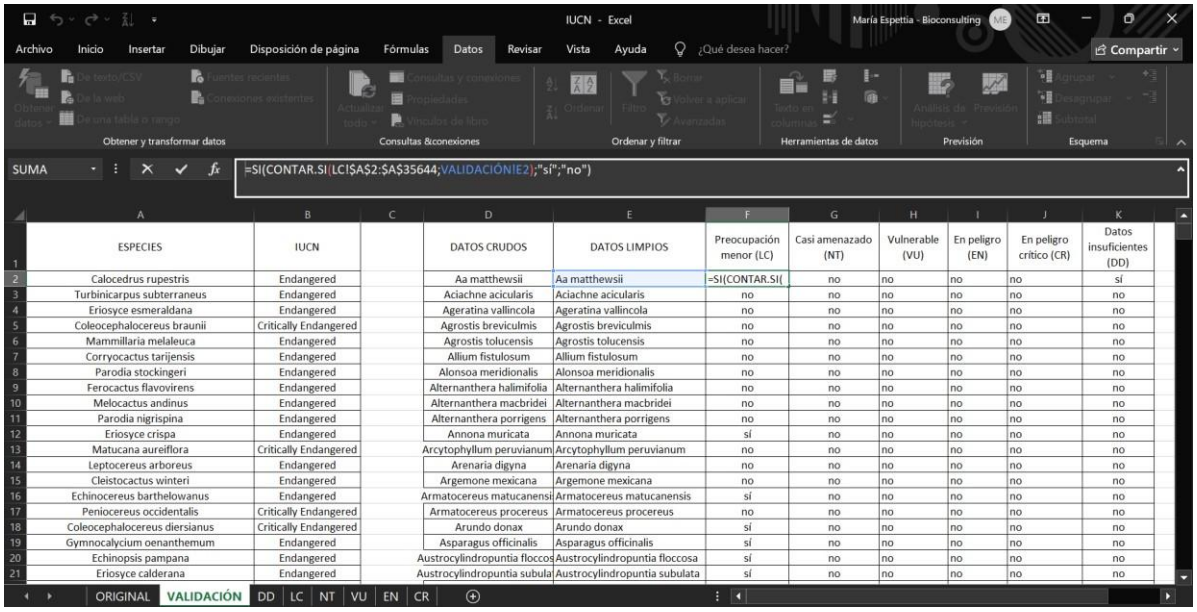
La lista roja de la International **Union for Conservation of Nature (IUCN)** es una base de datos pública que recopila información sobre el estado de conservación de especies de flora y fauna de todo el mundo. Se establecen 5 categorías de amenaza: Extinto (EX), En Peligro Crítico (CR), Vulnerable (VU) y Preocupación Menor (LC). Dicha lista se actualiza de manera periódica dos veces por año. Cabe decir que, hasta la fecha, la versión de IUCN es la 2025-II.

En este caso, el listado de especies se encuentra disponible de manera online y puede descargarse en formato .CSV. Como requisito previo, se debe crear una cuenta de usuario en la página web.

Debido a que en el listado se incluye tanto especies de flora como de fauna a nivel mundial, es necesario utilizar las opciones de búsqueda avanzada para obtener únicamente la información requerida. Para ello, aparece un panel en el lado derecho del interfaz de la página web cuando se presiona el botón de búsqueda avanzada. Dentro, se selecciona Plantae en la opción taxonomía (o taxonomy) y Perú dentro de South America en la opción de región geográfica (o land region). Una vez aplicado el filtro, se procede a descargar el listado resultante marcando Range data – Point (CSV) en la opción descargar (o download). Después, la información descargada en formato .CSV debe separarse en columnas para facilitar su manejo. Como ya se mencionó anteriormente, la versión de Excel que se tiene instalado no permite el uso de la función BUSCAR, por lo que se describe a continuación es una adaptación.

Se selecciona la columna de interés para la validación, la cual es el nombre de la especie y su respectiva categoría de amenaza. La información seleccionada se copia y pega en una segunda hoja llamada VALIDACIÓN en dos columnas. En la misma hoja, se realiza el proceso de validación, el cual requiere de siete columnas. La primera columna contiene la lista de especies registradas en campo, la segunda está

destinada a eliminar espacios adicionales con la función ESPACIO y las cinco siguientes realizan la validación con la función CONTAR.SI. La última función en conjunto con la función SI va a mostrarnos resultados con “sí” o “no” cuando se haga el filtrado.



	ESPECIES	IUCN		DATOS CRUDOS	DATOS LIMPIOS	Preocupación menor (LC)	Casi amenazado (NT)	Vulnerable (VU)	En peligro (EN)	En peligro crítico (CR)	Datos insuficientes (DD)
2	Calocedrus rupestris	Endangered		Aa matthewsii	Aa matthewsii	=SI(CONTAR.SI(	no	no	no	no	sí
3	Turbinicarpus subterraneus	Endangered		Aciachne acicularis	Aciachne acicularis	no	no	no	no	no	no
4	Eriosyce esmeraldana	Endangered		Ageratina vallincola	Ageratina vallincola	no	no	no	no	no	no
5	Coleocephalocereus braunii	Critically Endangered		Agrostis breviculmis	Agrostis breviculmis	no	no	no	no	no	no
6	Mammillaria melaleuca	Endangered		Agrostis tolucensis	Agrostis tolucensis	no	no	no	no	no	no
7	Corryocactus tarijensis	Endangered		Allium fistulosum	Allium fistulosum	no	no	no	no	no	no
8	Parodia stockingeri	Endangered		Alonsoa meridionalis	Alonsoa meridionalis	no	no	no	no	no	no
9	Ferocactus flavovirens	Endangered		Alternanthera halimifolia	Alternanthera halimifolia	no	no	no	no	no	no
10	Melocactus andinus	Endangered		Alternanthera macbridei	Alternanthera macbridei	no	no	no	no	no	no
11	Parodia nigrispina	Endangered		Alternanthera porrigens	Alternanthera porrigens	no	no	no	no	no	no
12	Eriosyce crispa	Endangered		Annona muricata	Annona muricata	sí	no	no	no	no	no
13	Matucana aureiflora	Critically Endangered		Arcytophyllum peruvianum	Arcytophyllum peruvianum	no	no	no	no	no	no
14	Leptocereus arboreus	Endangered		Arenaria digyna	Arenaria digyna	no	no	no	no	no	no
15	Cleistocactus winteri	Endangered		Argemone mexicana	Argemone mexicana	no	no	no	no	no	no
16	Echinocereus barthelowanus	Endangered		Armatocereus matucanensi	Armatocereus matucanensis	sí	no	no	no	no	no
17	Peniocereus occidentalis	Critically Endangered		Armatocereus procereus	Armatocereus procereus	no	no	no	no	no	no
18	Coleocephalocereus diersianus	Critically Endangered		Arundo donax	Arundo donax	sí	no	no	no	no	no
19	Gymnocalycium oenanthemum	Endangered		Asparagus officinalis	Asparagus officinalis	sí	no	no	no	no	no
20	Echinopsis pampana	Endangered		Austrocylindropuntia floccos	Austrocylindropuntia floccosa	sí	no	no	no	no	no
21	Eriosyce calderana	Endangered		Austrocylindropuntia subula	Austrocylindropuntia subulata	sí	no	no	no	no	no

Figura 12. Fórmula para la validación de la especie Aa matthewsii. Se muestra que la fórmula usa las funciones SI y CONTAR.SI para realizar la validación con “sí” y “no”.

La lista de especies de **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES)** corresponde al conjunto de especies de flora y fauna cuya comercialización internacional se encuentra regulada con el fin de enviar que el comercio efecte su superviviencia en estado silvestre.

En este caso, el listado de especies se encuentra disponible en formato PDF. La búsqueda puede ser manual o puede ser transformado en excel para aplicarle filtros. En el caso de la búsqueda manual, este puede ser directo en el pdf o a través de la página web Species+ (https://www.speciesplus.net/species#/taxon_concepts/55879/legal). La principal diferencia entre ambas es que la página web muestra de manera directa si la

especie se encuentra en algún apéndice de CITES, mientras que en el documento PDF muchas especies se encuentran agrupadas bajo categorías taxonómicas superiores, los cuales son género y familia.

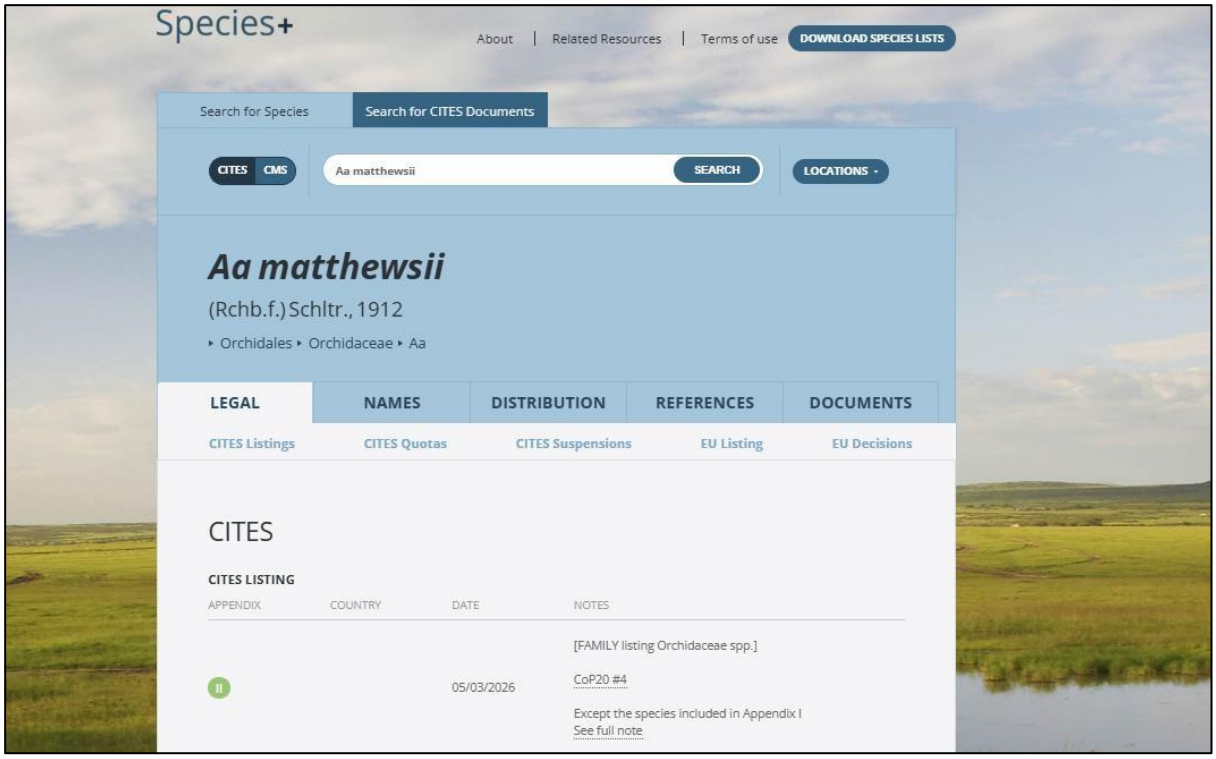


Figura 13. Interfaz de la página web Species+ cuando se realiza una búsqueda. Se muestra que la especie buscada Aa matthewsii se encuentra dentro del apéndice II de CITES.

Lo anterior puede retrasar en la búsqueda si es que no se tiene en cuenta dicha organización taxonómica. Por otro lado, en caso de transformarlo en Excel, se procede de manera similar a lo descrito para IUCN, se acomoda la información de tal manera que se pueda hacer el filtrado con la función ESPACIO, SI y CONTAR.SI para obtener resultados con “sí” y “no”.

- **Endemismo:**

Las plantas endémicas corresponden a especies cuya distribución natural se encuentra restringida a un área geográfica determinada (Gaston, 1997). En el caso del Perú,

existe el **Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú**, una publicación científica hecha en el año 2006, en la que se recopila información taxonómica y geográfica sobre 5509 especies de flora exclusivas del territorio peruano. Sin embargo, al tratarse de una publicación de hace 20 años, la información sobre distribución de las especies puede haber sido actualizada por investigaciones posteriores. En ese sentido, cuando se registra una especie considerada endémica, se debe corroborar su condición mediante literatura científica reciente y bases de datos botánicas actualizadas.

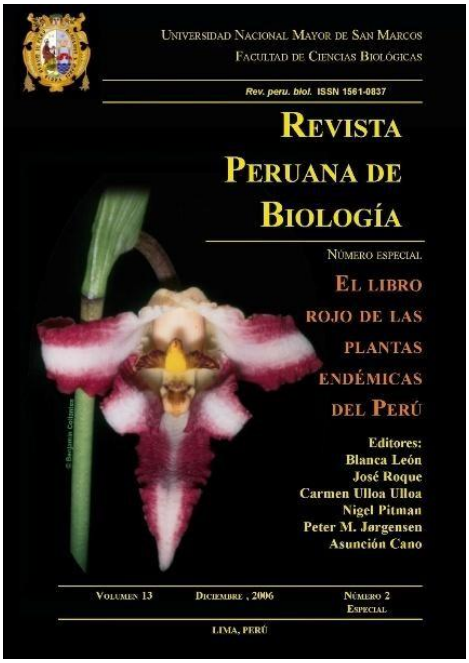
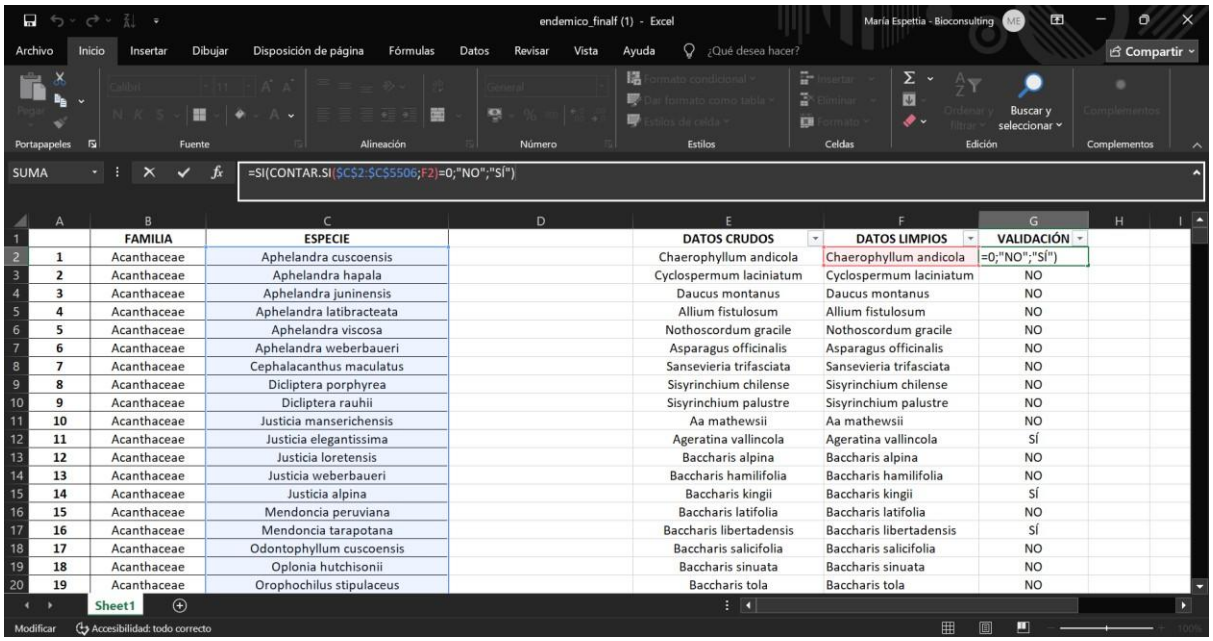


Figura 14. Portada del Libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Se muestra a la flor de la especie Maxillaria pyhalae (familia Orchidaceae). Fuente: Leon (2006).

En este caso, el listado de especies se encuentra disponible en formato PDF, pero teniendo en cuenta del tamaño del archivo y forma de distribución de la información en cada página, se optó por no transformar el archivo en Excel, sino que se pidió colaboración a un contacto de ingeniería informática para obtener la información de solo los nombres de las especies y sus respectivas familias que están enlistados a Excel. Una vez hecho esto, se procede a usar la función ESPACIOS y CONTAR.SI.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		FAMILIA	ESPECIE		DATOS CRUDOS	DATOS LIMPIOS	VALIDACIÓN		
2	1	Acanthaceae	Aphelandra cuscoensis		Chaerophyllum andicola	Chaerophyllum andicola	=0;"NO";"SÍ")		
3	2	Acanthaceae	Aphelandra hapala		Cyclospermum laciniatum	Cyclospermum laciniatum	NO		
4	3	Acanthaceae	Aphelandra juninensis		Daucus montanus	Daucus montanus	NO		
5	4	Acanthaceae	Aphelandra latibracteata		Allium fistulosum	Allium fistulosum	NO		
6	5	Acanthaceae	Aphelandra viscosa		Nothoscordum gracile	Nothoscordum gracile	NO		
7	6	Acanthaceae	Aphelandra weberbaueri		Asparagus officinalis	Asparagus officinalis	NO		
8	7	Acanthaceae	Cephalacanthus maculatus		Sansevieria trifasciata	Sansevieria trifasciata	NO		
9	8	Acanthaceae	Dicliptera porphyrea		Sisyrinchium chilense	Sisyrinchium chilense	NO		
10	9	Acanthaceae	Dicliptera rauhii		Sisyrinchium palustre	Sisyrinchium palustre	NO		
11	10	Acanthaceae	Justicia manserichensis		Aa mathewsii	Aa mathewsii	NO		
12	11	Acanthaceae	Justicia elegantissima		Ageratina vallincola	Ageratina vallincola	SÍ		
13	12	Acanthaceae	Justicia loretensis		Baccharis alpina	Baccharis alpina	NO		
14	13	Acanthaceae	Justicia weberbaueri		Baccharis hamilifolia	Baccharis hamilifolia	NO		
15	14	Acanthaceae	Justicia alpina		Baccharis kingii	Baccharis kingii	SÍ		
16	15	Acanthaceae	Mendoncia peruviana		Baccharis latifolia	Baccharis latifolia	NO		
17	16	Acanthaceae	Mendoncia tarapotana		Baccharis libertadensis	Baccharis libertadensis	SÍ		
18	17	Acanthaceae	Odontophyllum cuscoensis		Baccharis salicifolia	Baccharis salicifolia	NO		
19	18	Acanthaceae	Oplonia hutchisonii		Baccharis sinuata	Baccharis sinuata	NO		
20	19	Acanthaceae	Orophochilus stipulaceus		Baccharis tola	Baccharis tola	NO		

Figura 15. Validación de una lista de especies registradas en campo para obtener el endemismo. Se muestra que la fórmula usa las funciones SI y CONTAR.SI para realizar la validación con “sí” y “no”.

3.4.2. Etapa post-campo

Esta segunda etapa comprende desde la conformidad de datos entregados por el botánico hacia la consultora hasta la elaboración del informe de monitoreo o línea base biológica.

3.4.2.1. Parámetros ecológicos

Con el fin de caracterizar y comparar la biodiversidad presente en las estaciones de muestreo, se calcularon 5 parámetros ecológicos. Estos incluyen índices de diversidad e índices de similitud, los cuales fueron obtenidos mediante el software PAST versión 4.03 (Figura 16), un programa estadístico de acceso libre ampliamente utilizado en estudios de biodiversidad.

Los índices de diversidad (Figura 17) permiten evaluar la biodiversidad de una comunidad considerando tanto la riqueza de especies como la abundancia relativa de los individuos. Entre los más utilizados se encuentran el índice de Shannon-Wiener, que integra

la riqueza y la equidad en la distribución de los individuos, el índice de Simpson, que mide el grado de dominancia de determinadas especies dentro de la comunidad, y el índice de equitabilidad de Pielou, que evalúa la uniformidad en la distribución de los individuos entre las especies registradas (Magurran, 2004).

Por otro lado, los índices de similitud (Figura 18) permiten comparar la composición de especies entre dos o más estaciones de muestreo. Entre los principales, se encuentran el índice de Jaccard, basado en la presencia y ausencia de especies, y el índice de Morisita-Horn, que incorpora además la abundancia relativa de las especies, lo que lo hace especialmente útil para evaluar la similitud entre comunidades (Magurran, 2004).

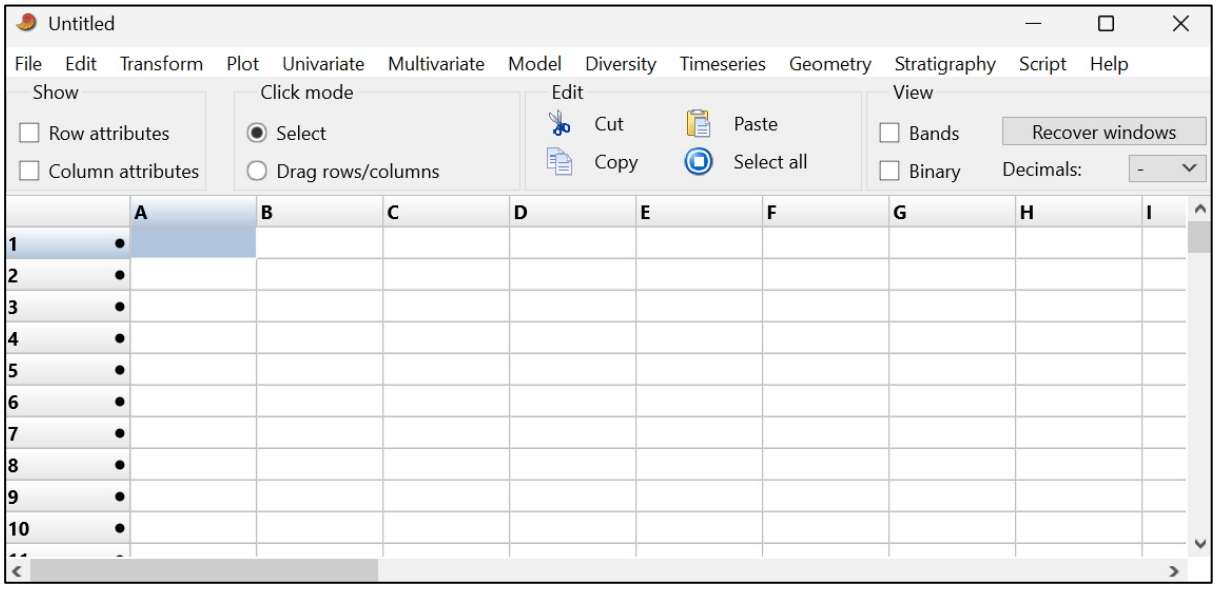
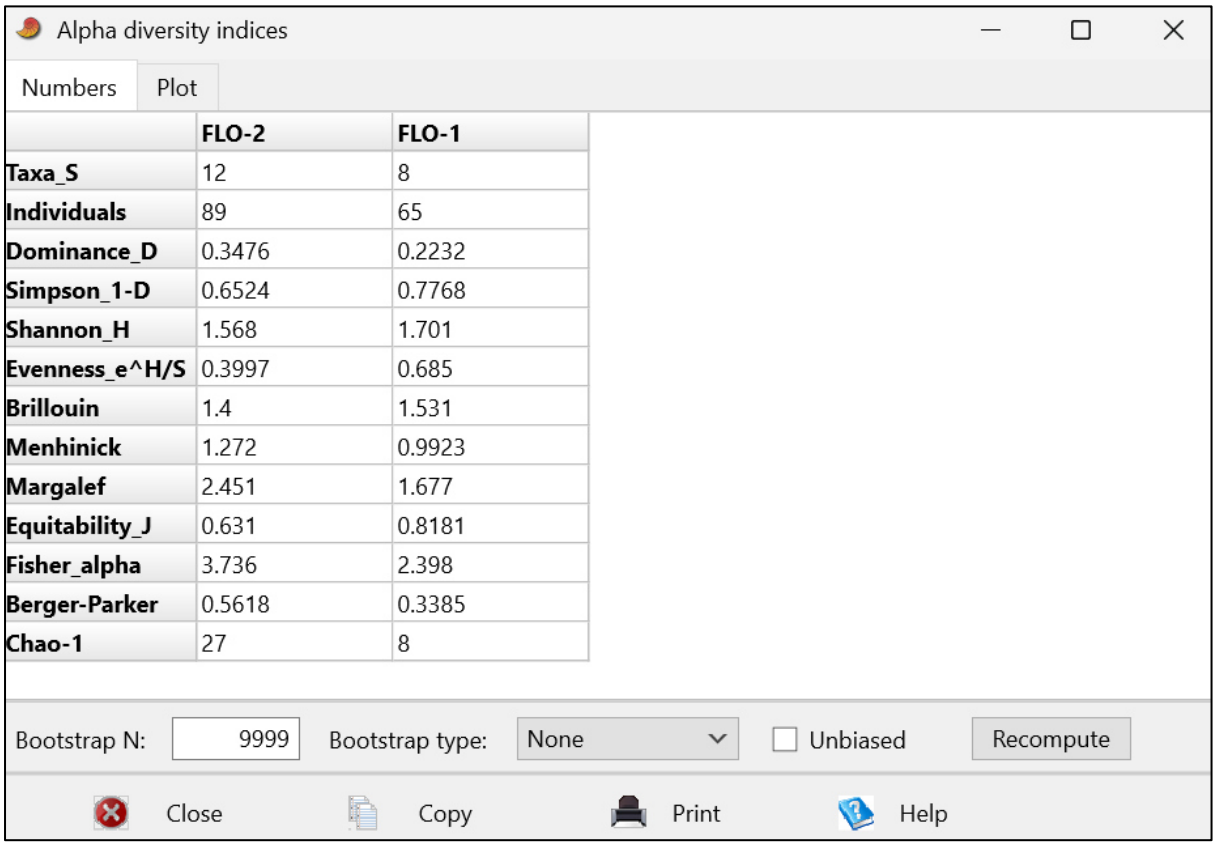


Figura 16. Interfaz del programa PAST versión 4.03.



	FLO-2	FLO-1
Taxa_S	12	8
Individuals	89	65
Dominance_D	0.3476	0.2232
Simpson_1-D	0.6524	0.7768
Shannon_H	1.568	1.701
Evenness_e^H/S	0.3997	0.685
Brillouin	1.4	1.531
Menhinick	1.272	0.9923
Margalef	2.451	1.677
Equitability_J	0.631	0.8181
Fisher_alpha	3.736	2.398
Berger-Parker	0.5618	0.3385
Chao-1	27	8

Figura 17. Índices de diversidad alfa en PAST. Se muestra que el programa calcula 13 índices para cada estación de muestreo.

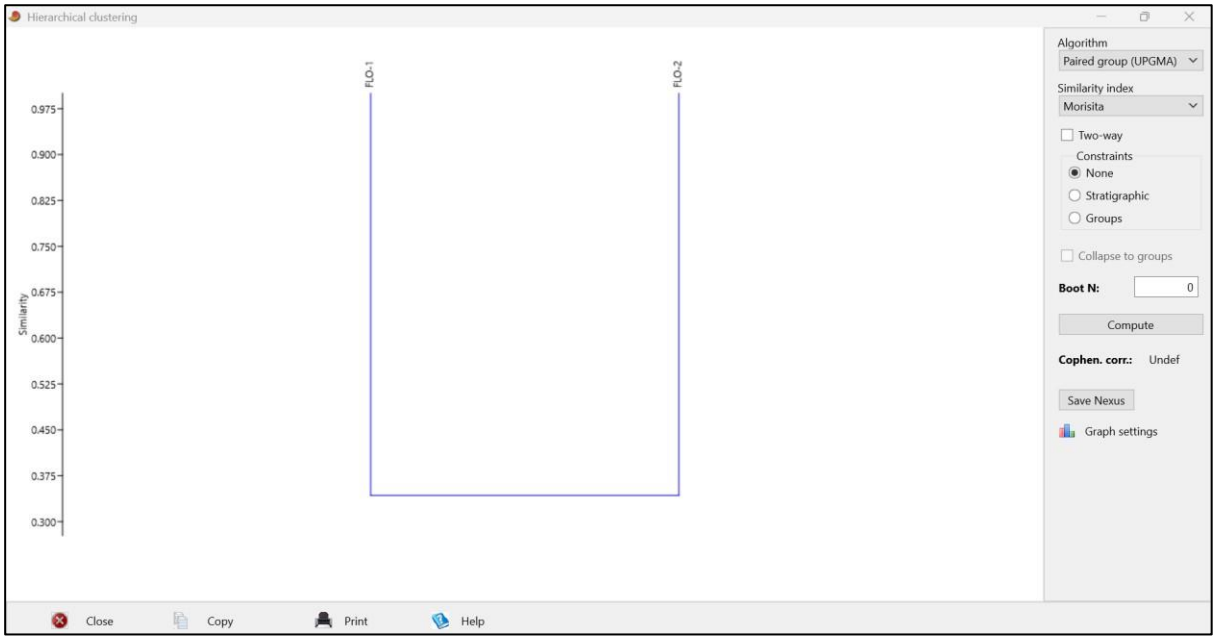


Figura 18. Agrupamiento clásico en el programa PAST. Las opciones permiten elegir entre varios índices de similaridad, tales como Jaccard y Morisita.

3.4.2.2. Redacción de informe

La elaboración de informes de línea base y monitoreo biológico es la etapa final de la experiencia profesional, en las cuales se sistematiza, procesa y analiza la información recolectada en campo para caracterizar los componentes biológicos de un área determinada. Mientras que las líneas base describen las condiciones ambientales existentes antes de la ejecución de un proyecto de inversión, los monitoreos biológicos permiten evaluar el estado de los ecosistemas durante distintas etapas de desarrollo y operación de dichos proyectos.

Generalmente, estos informes comprenden la descripción del área de estudio, incluyendo coordenadas geográficas y unidades de vegetación. Asimismo, se muestra la descripción de las metodologías empleadas para la recolección de información en campo tanto de flora como de fauna, y la interpretación de resultados mediante los índices de diversidad de Shannon y Simpson, el índice de equitabilidad de Pielou y los índices de similaridad de Morisita y Jaccard.

3.5. Resultados

3.5.1. Etapa de campo

Se presenta los tres estudios ambientales en los que se participó como especialista de flora, así como las metodologías de evaluación florística aplicadas (Tabla 3). Se observa que las actividades comprendieron tanto monitoreos biológicos como elaboración de línea base biológica para proyectos de línea de transmisión, minería y carreteras, desarrollados en los departamentos de Lima, Ica, Arequipa y Áncash. Esta experiencia permitió aplicar diversas metodologías de muestreo florístico, en función de las características de cada proyecto.

Tabla 3. Resumen de los proyectos de participación de la titulando en la etapa de campo en el año 2024 y 2026.

ID	Código	Tipo de estudio	Tipo de proyecto	Año	Sitio	Metodologías aplicadas	Total de metodologías aplicadas
1	MB-Línea de transmisión	Monitoreo biológico	Línea de transmisión	2024	Lima-Ica-Arequipa	Parcela 1 m x 1 m, transecto línea de intercepción	2
2	MB-Minería	Monitoreo biológico	Minería	2024	Áncash	Parcela de 1 m x 1 m, transecto punto de intercepción y transecto línea de intercepción	3
3	LBB-Carretera	Línea base biológica	Carretera	2026	Áncash	Transecto línea de intercepción, transecto puntos de intercepción, parcela de Whittaker	3

Fuente: Elaboración propia.

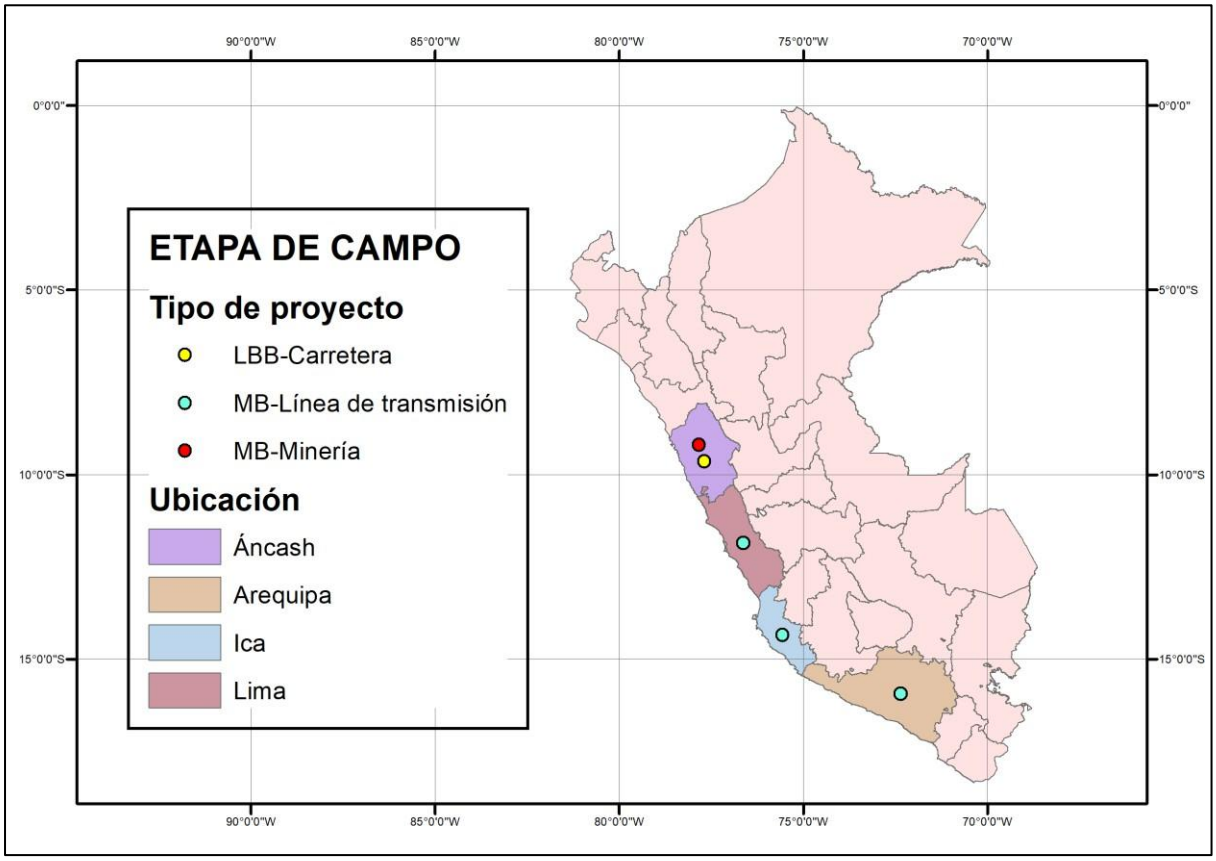


Figura 19. Ubicación de los proyectos en los que participó la titulando en la etapa de campo. Se muestra que están ubicados en la región costa. Fuente: Elaboración propia.

3.5.2. Etapa de post-campo

Se presenta los 7 estudios ambientales en los que se participó durante el año 2024, mencionando el tipo de estudio, el tipo de proyecto, la ubicación y las herramientas empleadas para el procesamiento y análisis de la información florística. Los estudios correspondieron principalmente a monitoreos biológicos, así como a una Declaración de Impacto Ambiental, desarrollados en proyectos de línea de transmisión, minería, hidrocarburos y carreteras ubicados en los departamentos de Apurímac, Junín, Lima, Ica, Arequipa, Cajamarca y Áncash.

Tabla 4. Resumen de la participación del titulando en la etapa de post-campo.

ID	Código	Tipo de estudio	Tipo de proyecto	Sitio	Año	Herramientas usadas	Total de herramientas usadas
1	MB-Línea de transmisión-1	Monitoreo biológico	Línea de transmisión	Apurímac	2024		
2	MB-Minería-1	Monitoreo biológico	Minería	Junín	2024		
3	MB-Línea de transmisión-2	Monitoreo biológico	Línea de transmisión	Lima-Ica-Arequipa	2024		
4	LBB-Carretera-1	Línea Base Biológica	Carretera	Cajamarca	2024	TNRS, Excel de las 4 validaciones y PAST 4.03	6
5	MB-Minería-2	Monitoreo biológico	Minería	Áncash	2024		
6	MB-Hidrocarburos-1	Monitoreo biológico	Hidrocarburos	Ica	2024		
7	MB-Línea de transmisión-3	Monitoreo biológico	Línea de transmisión	Cajamarca	2024		

Fuente: Elaboración propia.

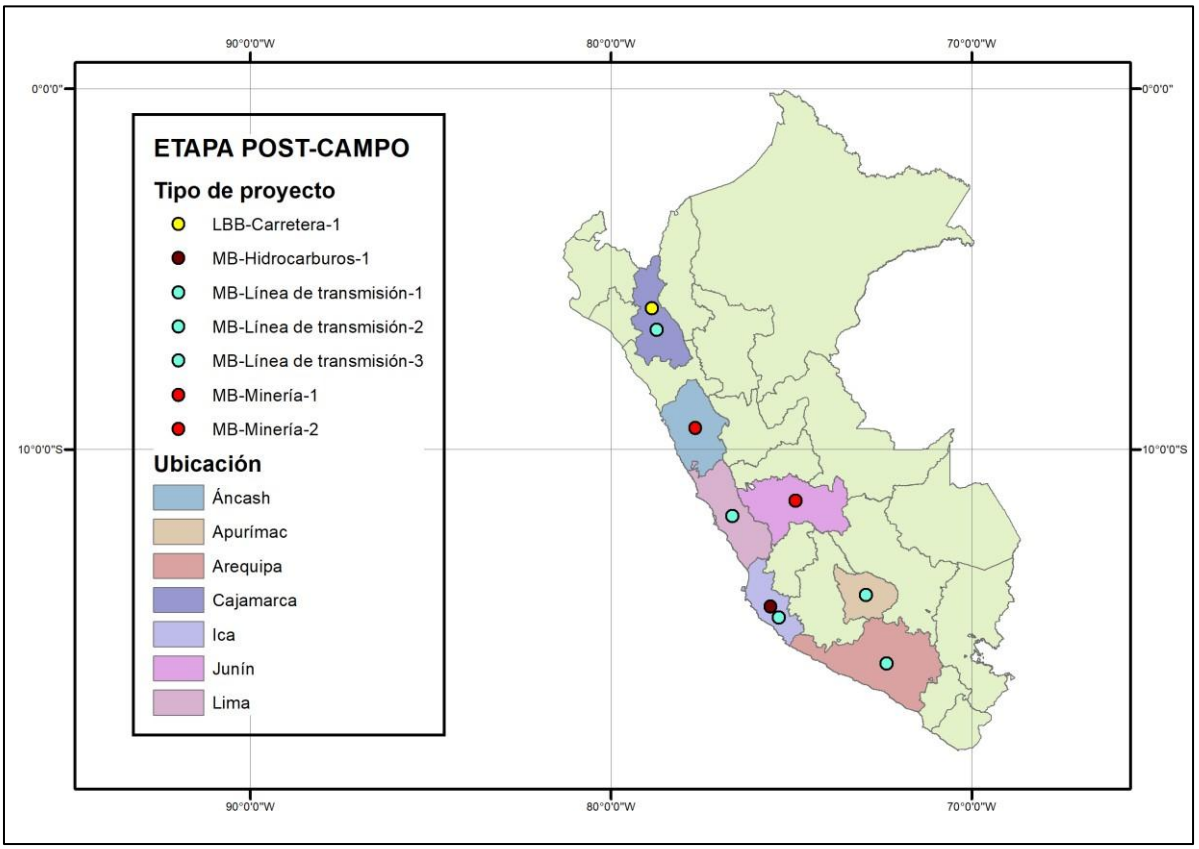


Figura 20. Ubicación de los proyectos en los que participó la titulando en la etapa de post-campo. Se muestra que están ubicados en la región costa y sierra. Fuente: Elaboración propia.

IV. Conclusiones

En mi trayectoria profesional, he realizado coordinación de trabajo en campo, así como la aplicación de metodologías para la evaluación florística y el uso de herramientas especializadas en el procesamiento de datos para la elaboración de informes de monitoreo y línea base biológica.

Con este trabajo de suficiencia, se ha logrado demostrar que se ha estudiado la diversidad biológica para genera información aplicada y se ha aplicado estratégicamente herramientas innovadoras para la toma de decisiones en la conservación y gestión de la fauna y flora, con la finalidad de optar el Título Profesional de Bióloga con mención en Botánica.

V. Recomendaciones

- Verificar que se cuenta con todos los equipos de protección personal (EPP) requeridos para garantizar la seguridad durante las actividades de campo.

- Utilizar vestimenta adecuada a las condiciones climáticas y geográficas del área de evaluación para favorecer el desempeño en las evaluaciones.

- Explorar formas alternativas de validación de categorías de conservación, endemismo y otras categorías sensibles de las especies registradas, distintas a los que se expuse en este informe.

- Revisar detalladamente el plan de trabajo antes del inicio de las actividades de campo, con el fin de conocer los objetivos, metodologías y cronograma de evaluación.

- Fortalecer las competencias en Microsoft Excel, al menos hasta un nivel intermedio, para facilitar la organización, validación y procesamiento de bases de datos biológicas.

- Consultar listas de especies ya registradas en el área de estudio antes de realizar las evaluaciones para una rápida identificación en campo.

- Consultar los elementos a incluir en el registro fotográfico, incluyendo la necesidad de utilizar logotipos institucionales u otros requisitos adicionales para cumplir los estándares de la consultora.

- Identificar el tipo de estudio ambiental a desarrollar para adecuar la estructura y el contenido de los informes técnicos.

- Mantener conocimientos sobre parámetros ecológicos, con el fin de realizar una adecuada interpretación de los resultados.

- Promover una adecuada coordinación entre los especialistas de flora y fauna para optimizar el desarrollo de las actividades de campo.

VI. Referencias bibliográficas

Bonham Charles D. (2013). *Measurements for Terrestrial Vegetation* (2da edición). Wiley-Blackwell. https://repository.poltekkesjkt2.ac.id/index.php?p=fstream-pdf&fid=5282&bid=5103

Canfield R. H. (1941). Application of the Line Interception Method in Sampling Range Vegetation, Journal of Forestry, Volume 39, Issue 4, Pages 388–394. https://academic.oup.com/jof/article/39/4/388/4706387

Gaston, K.J. (1997). *What is rarity?.* In: Kunin, W.E., Gaston, K.J. (eds) The Biology of Rarity. Population and Community Biology Series, vol 17. Springer, Dordrecht. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-5874-9_3#citeas

Elzinga, C.L., Salzer, D.W. and Willoughby, J.W., (1998). *Measuring & Monitering Plant Populations*. Bureau of Land Management. https://www.montana.edu/extension/invasiveplants/documents/archives_cism/BLM_Measuring_and_monitoring.pdf

Font Quer, P. (2001). Diccionario de Botánica. Ediciones Península. ISBN: 84-8307-300-5

León, B., Roque, J., Ulloa Ulloa, C., Pitman, N., Jorgensen, P. M., & León-Yánez, S. (Eds.). (2006). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Macbride (1936-1962). Flora of Peru. https://www.biodiversitylibrary.org/creator/2388#/titles

Ministerio del Ambiente (2015). Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (Memoria descriptiva). https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2674-mapa-nacional-de-cobertura-vegetal-memoria-descriptiva

Ministerio del Ambiente (2025). *Guía para la elaboración de la línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del impacto Ambiental*. Aprobado bajo la Resolución Ministerial N° 00143-2025-MINAM. https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/6825707-00143-2025-minam

Magurran, A. (2004). Measuring Biological Diversity. BLACKWELL PUBLISHING. https://www2.ib.unicamp.br/profs/thomas/NE002_2011/maio10/Magurran%202004%20c2-4.pdf

Ministerio de Salud (2008). *Ley Nº 28847, Ley del Trabajo del Biólogo*. Aprobado bajo Decreto Supremo N.° 025-2008-SA. https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/247227-025-2008-sa

Queirolo Romero, A. P. (2018). *El rol preventivo de las consultoras ambientales y su importancia en el proceso de evaluación del impacto ambiental: Actualización de*

últimos cambios normativos. IUS ET VERITAS, (56), 154–171. https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/iusetveritas/article/view/20294

Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (2016). *ABC del SENACE*. https://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2016/10/ABCdelSenace.pdf

Stohlgren, T.J., Falkner, M.B. & Schell, L.D. *A Modified-Whittaker nested vegetation sampling method*. Vegetatio 117, 113–121 (1995). https://doi.org/10.1007/BF00045503

Tovar O. (1993). Las Gramíneas (Poaceae) del Perú https://bibdigital.rjb.csic.es/medias/29/4e/c5/3c/294ec53c-35de-40cf-8bd7-0ec8a276ca46/files/Ruizia13.pdf

Vásquez R. M y Rojas R. D. (2016). Clave para identificar grupos de familias de Gymnospermae y Angiospermae del Perú. Missouri Botanical Garden.

Vásquez R. M (1997). Flórula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú. Missouri Botanical Garden. ISBN 0-915279-48-7

VII. Anexo

ANEXO 1. Fórmulas usadas para la validación de especies sensibles de flora.

Nombre de la función	Uso	Fórmula
Espacio	Quita los espacios al principio y al final del contenido de una celda	=ESPACIO(texto)
Si	Compara lógicas entre un valor y un resultado que se espera	=SI(prueba lógica; valor si es verdadero; valor si es falso)
Contar.si	Cuenta el número de celdas que cumplen un criterio	=CONTAR.SI(rango; criterio)

Fuente: Elaboración propia. El uso de cada función es según la página de soporte técnico de Microsoft.