

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**



**“CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA EXISTENTE EN BOSQUES  
RIBEREÑOS, TILLANDSIALES Y LOMAS COSTERAS DE LA  
RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO, ICA, PERÚ”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO DE INGENIERA FORESTAL**

**ZOILA FIORELLA LOMBARDI BENAVIDES**

**LIMA – PERÚ**

**2021**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

**“CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA EXISTENTE EN BOSQUES  
RIBEREÑOS, TILLANDSIALES Y LOMAS COSTERAS DE LA  
RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO, ICA, PERÚ”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO DE INGENIERA FORESTAL**

**ZOILA FIORELLA LOMBARDI BENAVIDES**

**Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:**

---

*Ing. Ethel Rubín de Celis Llanos, Dra.*

*Presidente*

---

*Ing. Rosa María Hermoza Espezúa*

*Miembro*

---

*Mg. Sc. Joao Diego Freitas Córdova*

*Miembro*

---

*Ing. Roxana Guillén Quispe, Mg. Sc.*

*Asesora*

## **DEDICATORIA**

A mis padres Olga e Ignacio y a José Ignacio por su amor y apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi papá por su apoyo en todo el proceso, por darme calma y tranquilidad cuando lo necesitaba.

A Consultores Asociados en Naturaleza y Desarrollo por permitirme usar la información para el desarrollo del presenta trabajo y mejorar mi desarrollo profesional.

## ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	CAPÍTULO I	3
2.1	Descripción de la empresa	3
2.1.1	Ubicación.	3
2.1.2	Actividad.	3
2.2	Misión y visión.	3
2.3	Organización	4
2.4	Descripción general de la experiencia	4
2.4.1	Actividad desempeñada.	5
2.4.2	Nombre original del estudio.	5
2.4.3	Resultados obtenidos.	5
III.	CAPÍTULO II	6
3.1	Antecedentes	6
3.2	Caracterización de la vegetación	7
3.3	Metodología	11
3.3.1	Área de estudio.	11
3.3.2	Localización de puntos de evaluación.	11
3.3.3	Procedimiento para la evaluación de flora.	12
3.3.4	Identificación botánica.	21
3.3.5	Caracterización de la vegetación.	21
IV.	CAPÍTULO III	22
4.1	Resultados	22
4.1.1	Bosque Ribereño	22
4.1.2	Tillandsiales.	28
4.1.3	Lomas costeras	30
4.2	Desarrollo de experiencias	34

III.	CONCLUSIONES	36
IV.	RECOMENDACIONES	38
V.	REFERENCIAS	39
VI.	ANEXOS	42

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas UTM de los campamentos volantes instalados en la RNSF.....	12
Tabla 2: Coordenadas UTM de los transectos de los Bosques Ribereños de la RNSF: 50m x 2m levantados .....	22
Tabla 3: Especies encontradas en Bosques ribereños.....	23
Tabla 4: Número de individuos por especie en cada transecto.....	24
Tabla 5: Índices de diversidad en los Bosque ribereños de RNSF .....	26
Tabla 6: Índice de Jaccard para los Bosques Ribereños .....	27
Tabla 7: Índice de Sørensen-Dice.....	27
Tabla 8: Índice de Valor de Importancia Simplificado .....	28
Tabla 9: Coordenadas UTM de los transectos tipo L 50m x 50m.....	29
Tabla 10: Especies encontradas .....	29
Tabla 11: Abundancia de especies en los Tillandsiales.....	29
Tabla 12: Coordenadas UTM de las parcelas levantadas en las Lomas costeras .....	30
Tabla 13: Especies encontradas en Lomas costeras. ....	31
Tabla 14: Número de individuos por especie en cada transecto.....	31
Tabla 15: Índice de Jaccard .....	32
Tabla 16: Índice de Sørensen-Dice.....	33
Tabla 17: Índice de valor de importancia para las Lomas costeras .....	33
Tabla 18: Índices de diversidad para la formación de Lomas. ....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama de la empresa Consultores Asociados en Naturaleza y Desarrollo S.A.C. ....	4
Figura 2: Área de estudio y campamentos volantes instalados en la Reserva Nacional San Fernando .....	12
Figura 3: Panorámica del Bosque ribereño en la RNSF .....	14
Figura 4: Distribución de transectos levantados en los Bosques ribereños del Río Ica en la RNSF .....	15
Figura 5: Distribución de transectos levantados en los Bosques ribereños del Río Grande en la RNSF .....	16
Figura 6: Panorámica de Tillandsiales en la RNSF .....	17
Figura 7: Distribución de transectos tipo L levantados en los Tillandsiales de la RNSF (Zona Norte y Zona Sur) .....	18
Figura 8: Panorámica de Lomas costeras en la RNSF .....	19
Figura 9: Distribución de parcelas levantadas en las Lomas costeras de la RNSF .....	20
Figura 10: Porcentajes de presencia de especies leñosas en los Bosque ribereños de RNSF con relación a los individuos encontrados en cada río .....	25
Figura 11: Distribución de clases dimétricas en los Bosques ribereños de la RNSF .....	26
Figura 12: Porcentajes de presencia de especies en la formación de Lomas .....	32



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ecosistemas de la Reserva Nacional San Fernando .....	42
Anexo 2: Formato de libretas de campo utilizados .....	43
Anexo 3. Diagrama de las etapas del estudio .....	45
Anexo 4: Descripción de especies .....	46
Anexo 5: Mapas complementarios .....	50

## RESUMEN

El presente estudio se desarrolló por iniciativa de la empresa Consultores Asociados en Naturaleza y Desarrollo (CANDES) y tuvo el fin de colaborar en el fortalecimiento de la gestión de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) del Perú mediante el desarrollo de la línea base biológica. En el marco del proyecto se buscó caracterizar los Bosques ribereños, Tillandsiales y Lomas costeras ubicados dentro de la Reserva Nacional San Fernando, este estudio se desarrolló en la época seca entre los meses de junio y julio del 2016. El trabajo de campo se inició con la instalación de los tres campamentos volantes, posterior a ello se realizó un reconocimiento del lugar y se procedió a realizar el levantamiento de información según la metodología definida para cada tipo de formación vegetal, en el caso de los bosques ribereños y tillandsiales se realizaron 10 transectos de 50 m por 2 m de ancho y 10 transectos de tipo L de 50 m de lado respectivamente, para las lomas costeras se delimitaron 10 parcelas cuadradas de 2 m de lado, posterior a ello, en la etapa de gabinete se procedió a identificar las muestras botánicas y sistematizar y analizar la información; como resultado se determinaron un total de 15 especies de plantas dominantes en las formaciones vegetales; siendo 9 especies de plantas leñosas dentro de los bosques ribereños; 6 especies en las lomas costeras y para el caso de los tillandsiales se determinaron 2 especies. La información obtenida se entregó a la Jefatura de área con el objetivo de que sean utilizados posteriormente para la planificación y gestión de las ANP por parte del Estado.

Palabras claves: Reservas naturales, formaciones vegetales xerófitas, bosque ribereño

## ABSTRACT

This study was developed at the initiative of the company Consultores Asociados en Naturaleza y Desarrollo (CANDES) and its purpose was to collaborate in strengthening the management of the Natural Protected Areas (NPA) of Peru through the development of the biological baseline. The project sought to characterize the Riparian Forests, Tillandsiales and Coastal Hills located within the San Fernando National Reserve, this study was developed during the dry season between the months of June and July 2016. The field work began with the installation of the three flying camps, after which the site was surveyed and the information was collected according to the methodology defined for each type of vegetation formation, In the case of the riparian and tillandsial forests, 10 transects of 50 m by 2 m wide and 10 transects of type L of 50 m of side respectively were made, for the coastal hills, 10 square plots of 2 m of side were delimited, after that, in the cabinet stage, the botanical samples were identified and the information was systematized and analyzed. As a result, a total of 15 species of dominant plants in the vegetation formations were determined; 9 species of woody plants were found in the riparian forests; 6 species in the coastal hills and 2 species in the case of tillandsiales. The information obtained was handed over to the Head of the area in order to be used later for the planning and management of the NPAs by the State.

Key words: Nature reserves, xerophytic plant formations, riparian forest

## PRESENTACIÓN

Empecé mi vida profesional, en la Asociación para la investigación y desarrollo integral – AIDER donde forme parte del equipo de Servicios ecosistémicos como asistente, participe como apoyo técnico forestal en la elaboración de documentos de diseño de proyectos bajo estándares de diversidad y carbono; además participe en la elaboración de informes técnicos y planes de manejo en el marco de proyectos REDD+ desarrollados por la ONG y forme parte de la brigada de evaluación en San Martín para el Inventario de Bosque de Producción Permanente, las funciones realizadas desempeñadas se vinculan al área de silvicultura, manejo forestal, medición forestal y ecología forestal.

En la Cámara Nacional Forestal – CNF me desempeñé como coordinadora del comité organizador del XII Congreso Nacional Forestal-XII CONFOR, en el cual me encargue de realizar y organizar el evento, junto con el comité encargado de seleccionar los temas a tratar, buscando dar a conocer los avances y contribución de la actividad forestal al país, mostrando los ámbitos de trabajo de los profesionales forestales, una amplia perspectiva sobre la carrera a través de conferencias magistrales y presentación de artículos y brindando a los estudiantes forestales y afines una visión amplia de la profesión; las funciones realizadas desempeñadas se vinculan a administración, manejo forestal, recursos naturales y economía.

En el año 2016 me integré al equipo de la empresa Consultores Asociados en Naturaleza y Desarrollo – CANDES, donde desempeñó el cargo de asistente técnico forestal realizando diferentes actividades en diversos temas como la realización de la línea base biológica de la Reserva Nacional San Fernando, el estudio de la cadena productiva de plantas medicinales; identificación y diseño del mapa de servicios ecosistémicos forestales estratégicos que impulsen el desarrollo sostenible en las regiones amazónicas, estudio Poblacional de Palo Rosa (*Aniba rosaedora*) en Loreto, la Elaboración de la Línea Base de la Tala Ilegal, la elaboración de la propuesta técnica que permita fortalecer el control y vigilancia forestal y de fauna silvestre en el ámbito del programa; la identificación de áreas y evaluación de potenciales beneficiarios para acceder a contratos de cesión en uso para sistemas agroforestales (CCU-SAF) en las regiones de San Martín, Amazonas, Ucayali, Junín y Pasco; el desarrollo de un inventario de carbono en usos post-deforestación en la Amazonia;

la elaboración del componente de adaptación e institucionalidad e integrar el componente de mitigación para la estrategia región de cambio climático de la región San Martín; el diagnóstico situacional del manejo forestal de las especies del género Cedrela (cedro) en el Perú.

Actualmente participo en el estudio una propuesta metodológica para su evaluación poblacional de las diferentes especies del género Cedrela para asegurar la sostenibilidad de estas especies y establece la cuota de exportación en el contexto actual del COVID 19. En la socialización y levantamiento de datos de campo del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre en diferentes departamentos como Loreto, Ucayali; Madre de Dios, Pasco y Junín; la sistematización de experiencias en la implementación de sistemas agroforestales y de restauración en las regiones de San Martín, Amazonas, Ucayali, Madre de Dios, Junín y Pasco, realizando actividades como elaboración de informes técnicos, levantamiento de información en campo en diferentes regiones amazónicas, aplicación de fichas y entrevistas semiestructuradas a diferentes actores en las diferentes regiones amazónicas, procesamiento de información, organización de reuniones técnicas y talleres, elaboración de permisos de investigación y permisos de ingreso a áreas naturales protegidas según los lineamientos de Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre o el Servicio Nacional de Áreas Naturales protegidas por el Estado respectivamente. Las funciones desempeñadas se vinculan al manejo forestal, silvicultura, dendrología, medición forestal, teledetección, política forestal, industria de productos diferentes de la madera, producción agropecuaria, antropología y economía forestal.

A lo largo de mi vida profesional he participado en diversos estudios los cuales me han permitido adquirir experiencia en logística, redacción de informes, elaboración de expedientes y manejo de personal en campo, en los diversos estudios he participado realizando desde la elaboración de los expedientes técnicos para los concursos hasta los informes finales, trabajo de campo en todas las regiones amazónicas, en las cuales he recopilado información a través de entrevistas semiestructuradas y aplicando fichas cerradas, esta información se utiliza como insumo para la elaboración de los informes, permitiendo hacer análisis más profundo de la problemática forestal nacional.

En el marco de las 6 líneas de investigación de la Facultad de Ciencias Forestales mi desempeño está relacionado con 3: Biodiversidad de ecosistemas forestales, Gestión de Áreas Naturales, manejo de fauna silvestre y ecoturismo, y Gestión de Bosques y Cuencas. He aplicado lo aprendido en los cursos de ecología general, dendrología forestal I y II, medición forestal, teledetección forestal, ecología forestal, silvicultura, sistemas silviculturales tropicales, ordenación de cuencas, producción agropecuaria, industria de productos diferentes de la madera; los que me brindaron conocimiento suficiente para poder desempeñarme adecuadamente en campos como: la evaluación forestal, valoración y manejo de bosques, evaluación socioeconómica y de servicios ecosistémicos que brinda el bosque.

## I. INTRODUCCIÓN

El estudio se desarrolló en la Reserva Nacional San Fernando por la empresa Consultores Asociados en Naturaleza y Desarrollo – CANDES por iniciativa propia y como una necesidad del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas – SERNANP, la empresa decidió colaborar realizando una evaluación de flora y fauna para elaborar una línea base biológica con la finalidad de fortalecer la gestión del área natural protegida la cual tiene como principal objetivo conservar la diversidad biológica, cultural y paisajística de los ecosistemas marino-costeros, que forman parte de las ecorregiones del desierto pacífico templado cálido y del mar frío de la corriente peruana, y así promover el uso sostenible de los recursos naturales del área, contribuyendo de esta manera al bienestar de la población local y el de sus futuras generaciones (SERNANP, 2014).

La Reserva Nacional San Fernando (RNSF) es un Área Natural Protegida marino costera, que se encuentra ubicada políticamente en los distritos de Santiago, Changuillo, Nasca y San Juan de Marcona, en el departamento de Ica. Se encuentra situada a 86 km en dirección sur de la ciudad de Ica, y abarca una superficie de 154 716,37 ha (SERNANP, 2020).

La vegetación de estas áreas es frágil y única del desierto, donde habitan especies de fauna endémicas y amenazadas como las poblaciones de guanacos, cóndores, zorros andinos y gris, reptiles y varias especies de aves, esta les proporciona cobertura, mejora la humedad ambiental, permite que se construyan nidos, alimento, entre otras facilidades (SERNANP, 2019).

La fase de campo del estudio se realizó durante dos semanas en los meses de junio y julio de 2016 periodo en el que se recopiló información de flora para determinar la composición florística de los bosques ribereños, tillandsiales y lomas costeras.

El objetivo general del estudio fue evaluar la vegetación natural de los bosques ribereños, tillandsiales y lomas costeras de la Reserva Nacional San Fernando y los objetivos específicos fueron: aplicar un sistema de muestreo pertinente para cada tipo de vegetación; y determinar y analizar la diversidad florística y estructura de la flora presente en la reserva.



## II. CAPÍTULO I

### 2.1 Descripción de la empresa

#### 2.1.1 Ubicación.

Consultores Asociados en Naturaleza y Desarrollo – CANDES cuenta con domicilio fiscal en Calle Rodín 129, Interior 101 – Urbanización La Calera de la Merced – Surquillo – Lima.

#### 2.1.2 Actividad.

Consultores Asociados en Naturaleza y Desarrollo – CANDES es una empresa consultora que tiene como objetivos diseñar, ejecutar y difundir actividades en el manejo de los recursos naturales; buscando el equilibrio adecuado entre protección y aprovechamiento, con el enfoque general de armonizar la idea de conservación con modelos empresariales modernos, a través de la participación de un equipo multidisciplinario.

Su campo de acción es la evaluación de recursos naturales, elaboración y análisis de información cartográfica, elaboración de estrategias, intervenciones y evaluaciones para el desarrollo de productos y destinos turísticos; y evaluación socioeconómica de recursos naturales y servicios ecosistémicos. Como parte de su responsabilidad social y ambiental ejecuta diversas acciones de interés para la comunidad como fue la contribución para la elaboración de la línea base de la Reserva Nacional San Fernando, su participación en el Global big day en diversas regiones del país, entre otras acciones.

### 2.2 Misión y visión.

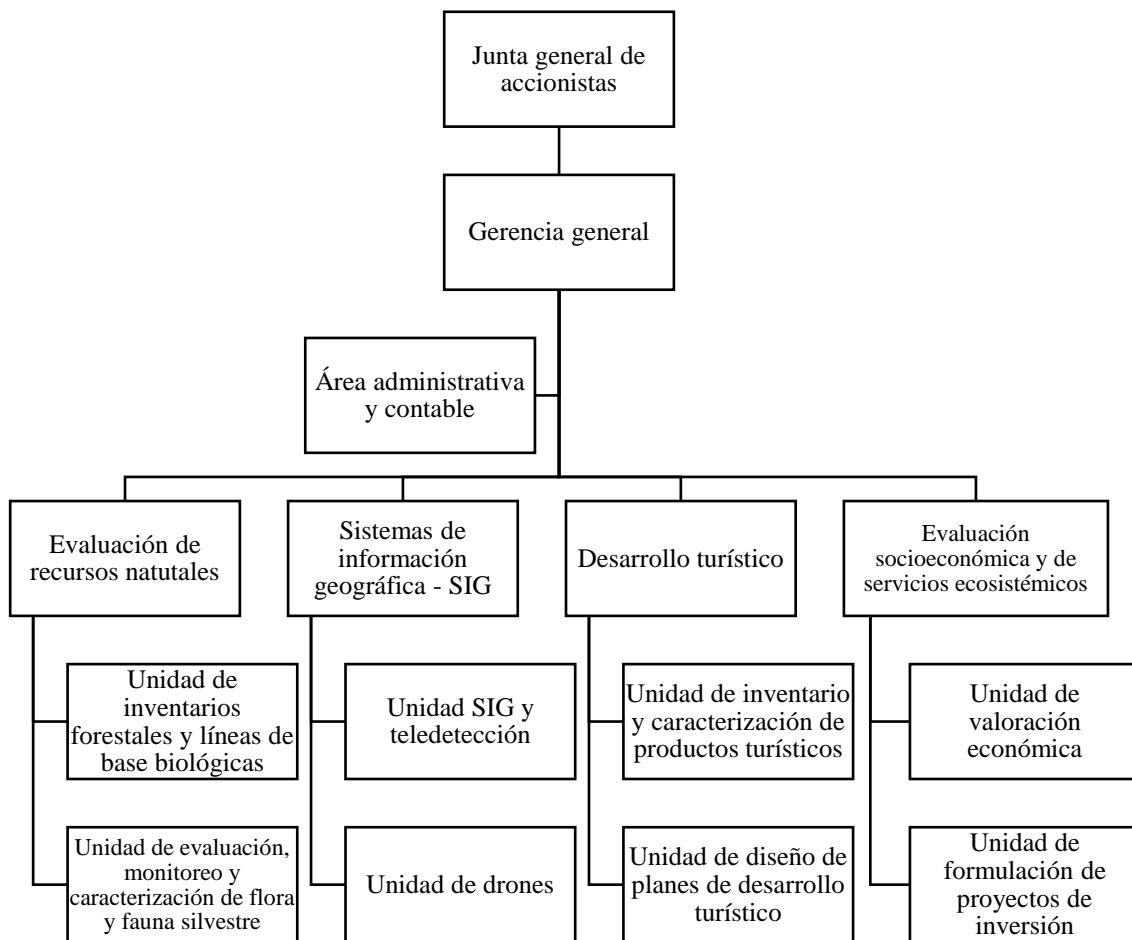
#### - Misión:

Diseñar, ejecutar y difundir actividades de conservación de los recursos naturales, buscando el equilibrio adecuado entre protección y aprovechamiento, teniendo en cuenta la participación de la población (CANDES, 2020).

- Visión:

Ser la primera organización privada peruana de planificación y aprovechamiento de los recursos naturales de manera económica, ambiental y socialmente sostenible (CANDES, 2020).

### 2.3 Organización



**Figura 1: Organigrama de la empresa Consultores Asociados en Naturaleza y Desarrollo S.A.C.**

Fuente: CANDES, 2020

### 2.4 Descripción general de la experiencia

El trabajo se enmarcó en el área de evaluación de recursos naturales, donde desempeñé el cargo de Asistente técnico forestal de la brigada de flora y tuvo el fin de colaborar en el

fortalecimiento de la gestión de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) del Perú mediante el desarrollo de líneas de base biológicas y otros estudios técnicos relacionados a flora y fauna silvestre. Los datos e información obtenida fueron entregados a la Jefatura de la ANP de acuerdo con la Resolución Jefatural N° 005-2016-SERNANP-RNSF-AJSR y con el objetivo de que sean utilizados posteriormente en la planificación y gestión de las ANP por parte del Estado. El trabajo se realizó por iniciativa de la empresa en contribución al sistema de ANP.

#### **2.4.1 Actividad desempeñada.**

Las actividades profesionales desarrolladas en este estudio fueron: la planificación y logística para el trabajo de campo, búsqueda de información sobre los ecosistemas involucrados en la zona de estudio, recopilación de información cartográfica con el fin de identificar las rutas de acceso y desarrollo de los formatos de campo en conjunto con el equipo consultor. Otra de las actividades es realizar la solicitud de permiso de acceso al jefe de la Reserva Nacional San Fernando (RNSF) y en el campo el levantamiento de parcelas y transectos, toma de los principales parámetros dasométricos. En la etapa de gabinete la elaboración y manejo de base de datos, del plan de trabajo y el informe final para la empresa y la RNSF. En todas las etapas del trabajo tuve una participación activa y de manera transversal.

#### **2.4.2 Nombre original del estudio.**

Estudio de línea de base biológica de la Reserva Nacional San Fernando.

#### **2.4.3 Resultados obtenidos.**

Se realizó un inventario de flora y fauna silvestre que sirvió para establecer una línea de base biológica con él que se obtuvo información valiosa sobre las principales especies, resaltando el hallazgo de la especie *Phyllodactylus sentosus* que habita en las áreas evaluadas. Con este estudio la empresa desarrolló esta propuesta metodológica para levantar y elaborar líneas base y brindó información valiosa a la reserva para aportar con su gestión.

### III. CAPÍTULO II

#### 3.1 Antecedentes

La Reserva Nacional San Fernando (RSNF) es un Área Natural Protegida marino costera, única zona de conservación para especies de flora y fauna terrestres; frágiles, endémicas y amenazadas; y las típicas del mar peruano, que se encuentra ubicada políticamente en los distritos de Santiago, Changuillo, Nasca y San Juan de Marcona, en las provincias de Nasca e Ica del departamento de Ica. Se encuentra situada a 86 km en dirección sur de la ciudad de Ica, y abarca una superficie de 154 716,37 ha (SERNANP, 2020).

El principal objetivo de la reserva es conservar la diversidad biológica, cultural y paisajística de los ecosistemas marino-costeros, que forman parte de las ecorregiones del mar frío de la corriente peruana y del desierto pacífico templado cálido, así como promover el uso sostenible de los recursos naturales del área, contribuyendo de esta manera al bienestar de la población local y el de sus futuras generaciones (SERNANP, 2014).

Según SERNANP (2014, 2019) la reserva presenta diferentes ecosistemas terrestres: bosques secos y ribereños, lomas costeras y tillandsias, desierto costero, estuarios, islas, islotes, acantilados y roqueríos; en el Anexo 1 se muestra el mapa de ecosistemas de la Reserva Nacional San Fernando, en el presente trabajo los tipos de vegetación analizados son:

- Bosque ribereño: se encuentra alrededor de los ríos Ica, Grande y Nasca, está conformado por aproximadamente 500 hectáreas, esta es la unidad más productiva por su cercanía a los ríos, presenta un estrato herbáceo diverso, así como uno arbustivo y arbóreo, además es la segunda formación vegetal con mayor riqueza de

flora de la RNSF (31% del total de especies). La principal amenaza es el desordenado avance de la agricultura y ganadería afectan la cobertura vegetal de este ecosistema debido al uso de rutas no establecidas, para el pastoreo de ganado caprino y ovino y la trasgresión de los límites agrícolas.

- **Tillandsial:** ubicado en el ámbito sureste del ANP, los tillandsiales están formados por comunidades con una o pocas especies del género *Tillandsia* (Bromeliaceae), se estima una cobertura de ocho mil hectáreas; se caracterizan por ser plantas especializadas en capturar el agua atmosférica a través de tricomas en sus hojas y sin raíces, siendo un tipo de comunidad única en el mundo y que definió una nueva forma de crecimiento, aerófitas. En la RNSF se encuentran 5 especies de tillandsias, de las cuales una es endémica (*Tillandsia marconae*), siendo la especie *Tillandsia latifolia* la de mayor distribución y abundancia. La principal amenaza es la actividad minera ilegal y el tránsito desordenado de vehículos.
- **Lomas costeras:** Son una de las más importantes unidades ecológicas de la reserva, se estima que tiene una cobertura vegetal de cuatro mil hectáreas, se presenta en las laderas suaves frente a la bahía San Fernando en el ámbito sur del ANP, las lomas costeras constituyen como Islas o comunidades extensas de vegetación separadas entre sí por distancias variables de desierto hiperárido, únicas en el Perú y Chile, es de predominancia herbácea y arbustiva, vegetación caracterizada por el dominio de especies endémicas y se sustenta en la humedad que se condensa a partir de las neblinas estacionales. Presenta alta diversidad y endemismo de especies y es de extrema importancia para la conservación y su fragilidad la hace de extremo cuidado en su manejo y protección. La principal amenaza es el tránsito desordenado de vehículos que se dedican a realizar actividades turísticas, pesqueras y mineras formal e ilegal.

### **3.2 Caracterización de la vegetación**

La caracterización florística, persigue la definición de unidades de vegetación o patrones de comunidades reales, según las especies características exclusivas o diferenciales indicadoras de condiciones ecológicas (Rangel y Velásquez, 1997). Las descripciones florísticas

involucran una gran masa de información puntual cuya interpretación sólo es posible después de ordenarla y simplificarla. Los datos se ordenan en una matriz primaria, consistente en una tabla de doble entrada, en la cual las muestras se consignan en las columnas y los atributos en las filas (Cantillo, Rodríguez y Avella, 2004).

Whittaker (1972) plantea que, para un mejor entendimiento de los cambios en la biodiversidad de un territorio, los conceptos de diversidad alfa y beta se separen. Esta separación facilita la interpretación de la realidad natural y la gestión de la diversidad biológica.

Diversidad alfa ( $\alpha$ ): Es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que se considera homogénea. Esa homogeneidad puede ser comprobada por medio del análisis de la curva especies-área, la inflexión de la curva indica el punto en el cual una proporción mayoritaria del ensamblaje de especies existentes ha sido capturado por una unidad de muestra.

Diversidad beta ( $\beta$ ): Es el número de comunidades (por ejemplo, las comunidades de flora) existentes en un territorio dado, por otro lado, para MARN (2002) citado por Sonco (2013) la diversidad beta es la medida del recambio de especie entre diferentes tipos de comunidades o reemplazos.

La diversidad florística se evaluó mediante los índices de diversidad alfa ( $\alpha$ ) como el Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y el Índice de Simpson (1-D). Mientras que la diversidad beta se halló con ayuda de diferentes índices de similaridad, a través de la comparación de pares de parcelas. A continuación, se detallan los índices a utilizados:

El índice de Shannon-Wiener, mide el grado de incertidumbre en la obtención de individuos de diferentes especies y considera los valores de riqueza y equidad dentro de la comunidad evaluada. Para su obtención se utilizará el logaritmo en base 2, teniendo como unidades Bits/individuo (Magurran, 1988). Su expresión matemática es:

$$H' = - \sum p_i \text{Log}_2(p_i)$$

Siendo:  $H'$  = índice de Shannon–Wiener  
 $p_i$  = proporción del número de individuos de la especie  $i$  con respecto al número total de individuos  
 $\text{Log}_2$  = logaritmo base 2

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra; además mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995 citados por Moreno, 2001).

El índice de Simpson, que da mayor peso a la abundancia de las especies que son más comunes produciendo una medida que es menos sensible a la riqueza de especies como sucede con el índice de Shannon-Wiener (Magurran, 1988; Peet, 1974 citados en Moreno, 2001). Su expresión matemática es:

$$1 - D = 1 - \sum p_i^2$$

Siendo:  $1-D$  = índice de Simpson  
 $p_i$  = proporción del número de individuos de la especie  $i$  con respecto al número total de individuos

Con respecto a la diversidad beta ( $\beta$ ), la similitud florística entre pares de parcelas se determinará mediante el Índice de Jaccard, mientras que para el Análisis de Clúster (AC) y el índice de Sørensen-Dice calculados con el programa PAST versión 1.91 (Hammer, Harper y Ryan, 2001).

El índice de Jaccard (IJ), mide la similitud, disimilitud o distancia que existe entre dos unidades de muestreo a partir de datos de presencia o ausencia. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001).

$$I_j = \frac{c}{(a + b - c)}$$

Siendo:  $I_j$  = Índice de Similitud de Jaccard  
 a = Número de especies presentes en la unidad A  
 b = Número de especies presentes en la unidad B  
 c = Número de especies presentes en ambas unidades (A y B)

El índice de Sørensen-Dice, permite comparar la similitud entre dos muestras y presenta valores que varían de 0 a 1 (Magurran, 1988).

$$I_{sd} = \frac{2c}{(a + b)}$$

Dónde:  $I_{sd}$  = Índice de Similitud de Sørensen-Dice  
 a = Número de especies presentes en la unidad A  
 b = Número de especies presentes en la unidad B  
 c = Número de especies presentes en ambas unidades (A y B)

Para analizar la estructura de cada tipo de vegetación se utilizó el Índice de Valor de Importancia Simplificado (IVI), es una medida de cuantificación que asigna a cada especie una categoría de importancia. Permite determinar la abundancia relativa, que es la proporción de una especie con respecto al total, y la dominancia relativa, que es el área que cubre una especie con respecto al total, en algunos casos se usa el área basal para estimar el tamaño de la copa (Lamprecht, 1990).

$$IVIs = Ab\ rel + Dom\ rel$$

Siendo: IVIs: Índice de Valor de Importancia Simplificado (%)  
 Ab. rel: Abundancia relativa (%)  
 Dom. rel: Dominancia relativa (%)



### **3.3 Metodología**

#### **3.3.1 Área de estudio.**

La RNSF tiene un área de 154 716,37 ha entre superficie marítima y área continental, el clima es Semi-Cálido Muy Seco, con una precipitación promedio anual de 10 mm y una temperatura media anual de 18° a 19° C.

Los criterios de selección de áreas fueron:

- Accesibilidad a la zona de evaluación.
- Unidades de vegetación representativas.
- Puntos de evaluación ubicados al azar dentro del ecosistema seleccionado, los cuales se muestran en el Anexo 1.
- Restricción de distanciamiento entre los puntos de evaluación para las unidades de vegetación Tillandsiales y Lomas costeras.

#### **3.3.2 Localización de puntos de evaluación.**

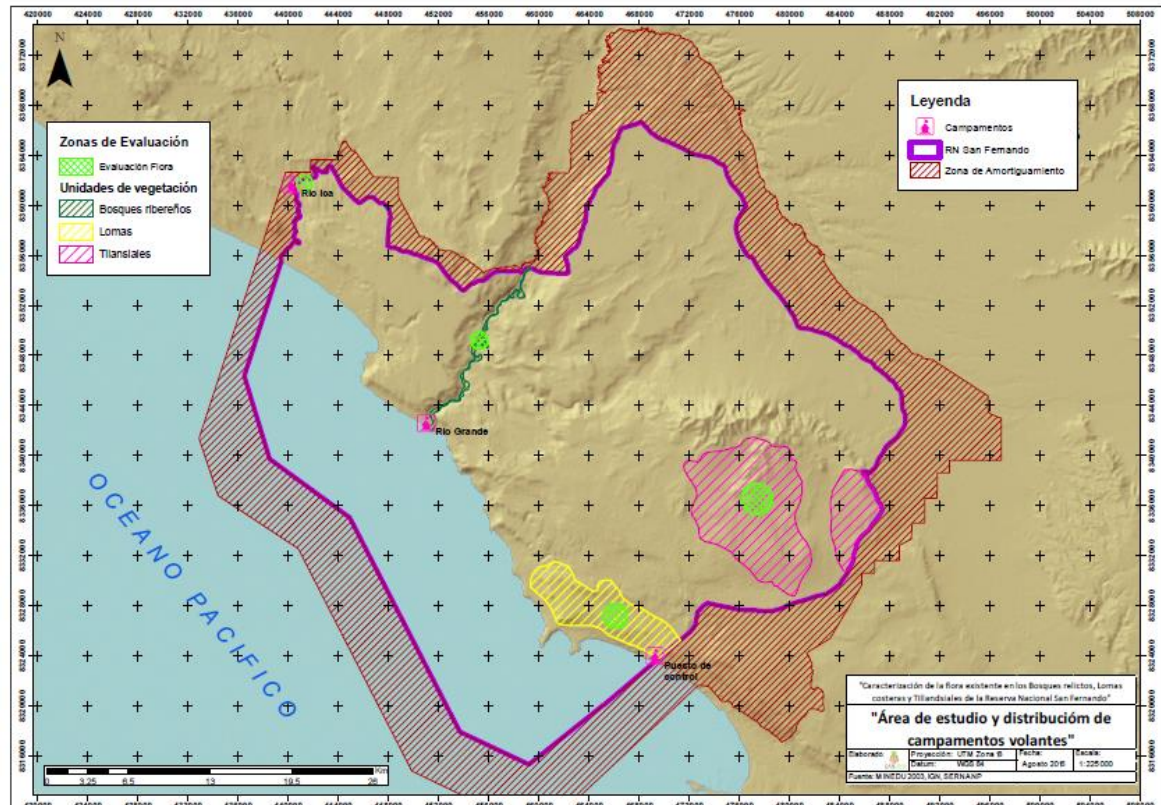
La ejecución del estudio abarcó el levantamiento de información en tres puntos dentro del ámbito de la reserva, los que permitían tener mejor acceso a las áreas de evaluación. La Tabla 1 presenta las coordenadas UTM WGS 84 de los campamentos y la Figura 2 muestra la ubicación de los mismos dentro de la reserva.

A los puntos de evaluación se les asignó códigos para facilitar su identificación al momento del trabajo, el primero: Río Ica ubicado en el valle Montegrande, el paisaje predominante es un cauce seco cubierto con vegetación ribereña, se encuentra entre los 26 y 27 msnm; el segundo: Río Grande ubicado en la desembocadura del río, la cual termina en un estuario, el paisaje predominante es un cauce seco cubierto con vegetación ribereña, además presenta cuerpos de agua aislados en los márgenes del cauce, se encuentra entre los 7 y 9 msnm; y el tercer es el Puesto de Control RNSF con paisaje de desierto, lomas y tillandsiales, se encuentra entre los 147 y 826 msnm.

**Tabla 1: Coordenadas UTM de los campamentos volantes instalados en la RNSF**

Campamentos	Coordenadas		
	X	Y	Z
<b>Camp. Río Ica</b>	440260	8361612	29
<b>Camp. Río Grande</b>	451001	8342541	12
<b>Camp. Puesto de control</b>	469271	8323990	151

Fuente: Elaboración propia



**Figura 2: Área de estudio y campamentos volantes instalados en la Reserva Nacional San Fernando**

Fuente: CANDES, 2016

### 3.3.3 Procedimiento para la evaluación de flora.

La evaluación de flora en las tres unidades de vegetación se desarrolló de manera cualitativa y cuantitativa como se muestra en el Anexo 3.

La evaluación cualitativa, consistió en recorridos cortos dentro de cada unidad de vegetación en los cuales se realizó:

- Exploración de la unidad de vegetación.

- Elaboración de una lista de todas las especies existentes en cada punto de evaluación.
- Colección de muestras botánicas
  - Toma de fotografías de los individuos con una identificación previa y registrados.
  - Registro de especies a través del método clásico de colecta botánica, el que consiste en la recolección de especímenes representativos de cada especie (de preferencia con órganos reproductivos como flores y frutos), un máximo de 3 muestras por especie con los cuales se puede examinar mejor para su identificación, ya que no todos los individuos presentan todas las características.
  - Las muestras fueron prensadas usando papel periódico, teniendo cuidado en dejar por lo menos una hoja por el envés; con la ayuda de una prensa botánica, se acondicionaron para que queden extendidas y planas.
  - Los especímenes colectados y prensados fueron colocados en paquetes con alcohol para conservarlas y transportarlas mejor.
- Toma de fotografías panorámicas de las unidades de vegetación.
- Toma de datos de localización (coordenadas y elevación) con la ayuda de un receptor de GPS.

La **evaluación cuantitativa**, se desarrolló aplicando diferentes metodologías de acuerdo con cada unidad de vegetación:

- Bosques Ribereños:

En esta unidad de vegetación se levantaron 10 transectos de 50 m de largo por 2 m de ancho (100 m<sup>2</sup>), donde se realizaron el conteo de especies, registro de diámetro con cinta diamétrica a nivel del suelo y la estimación de alturas totales de todas las especies leñosas (árboles y arbustos). (Mostacedo y Fredericksen, 2000) Los transectos se establecieron aleatoriamente dentro del área de la unidad de vegetación, y dependiendo de la accesibilidad de la zona. En la Figura 3 se puede apreciar la vista panorámica del área evaluada que corresponde a los bosques ribereños y en el Anexo 2 se observa el modelo de libreta de campo.

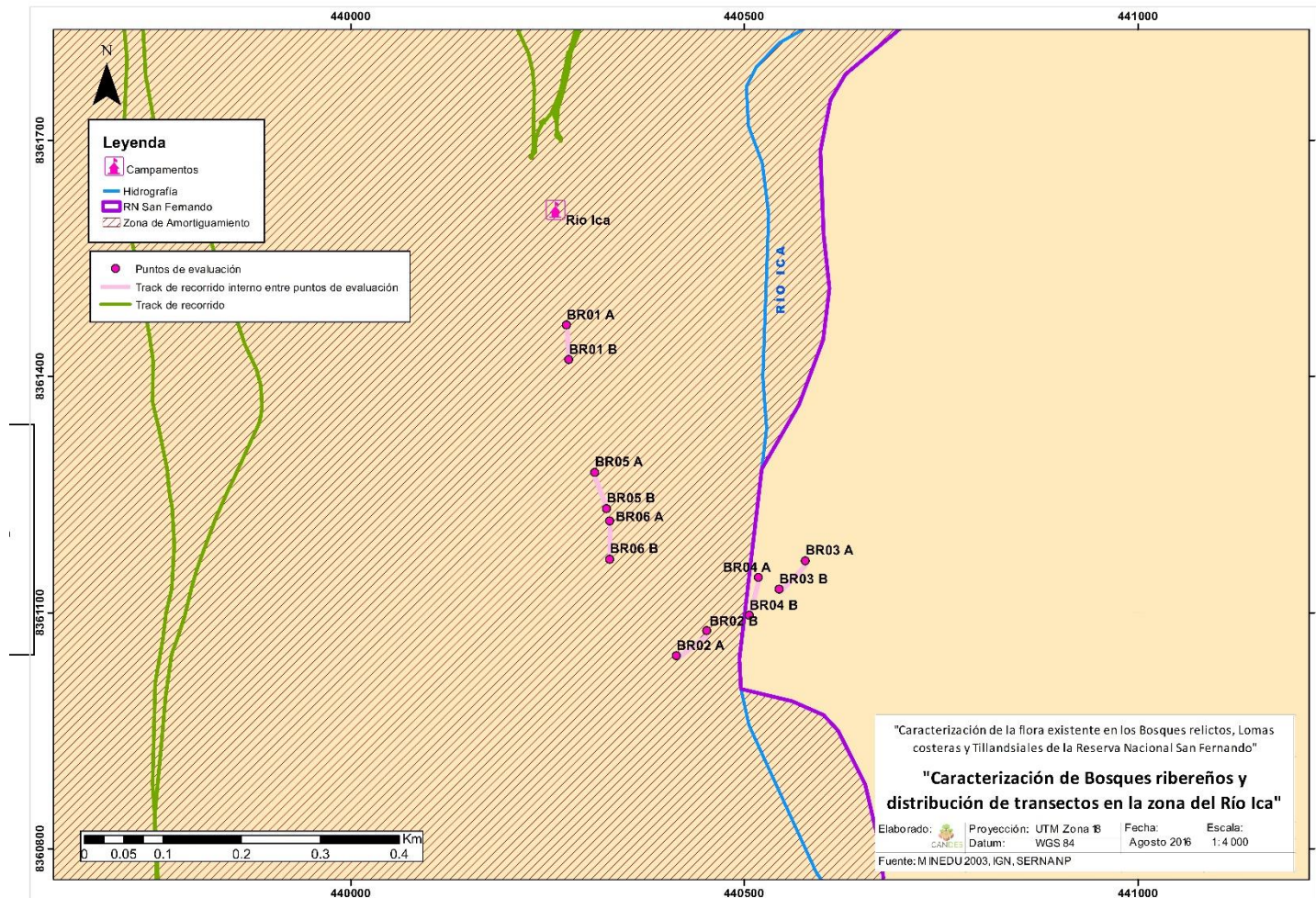


**Figura 3: Panorámica del Bosque ribereño en la RNSF**

Fuente: CANDES, 2016

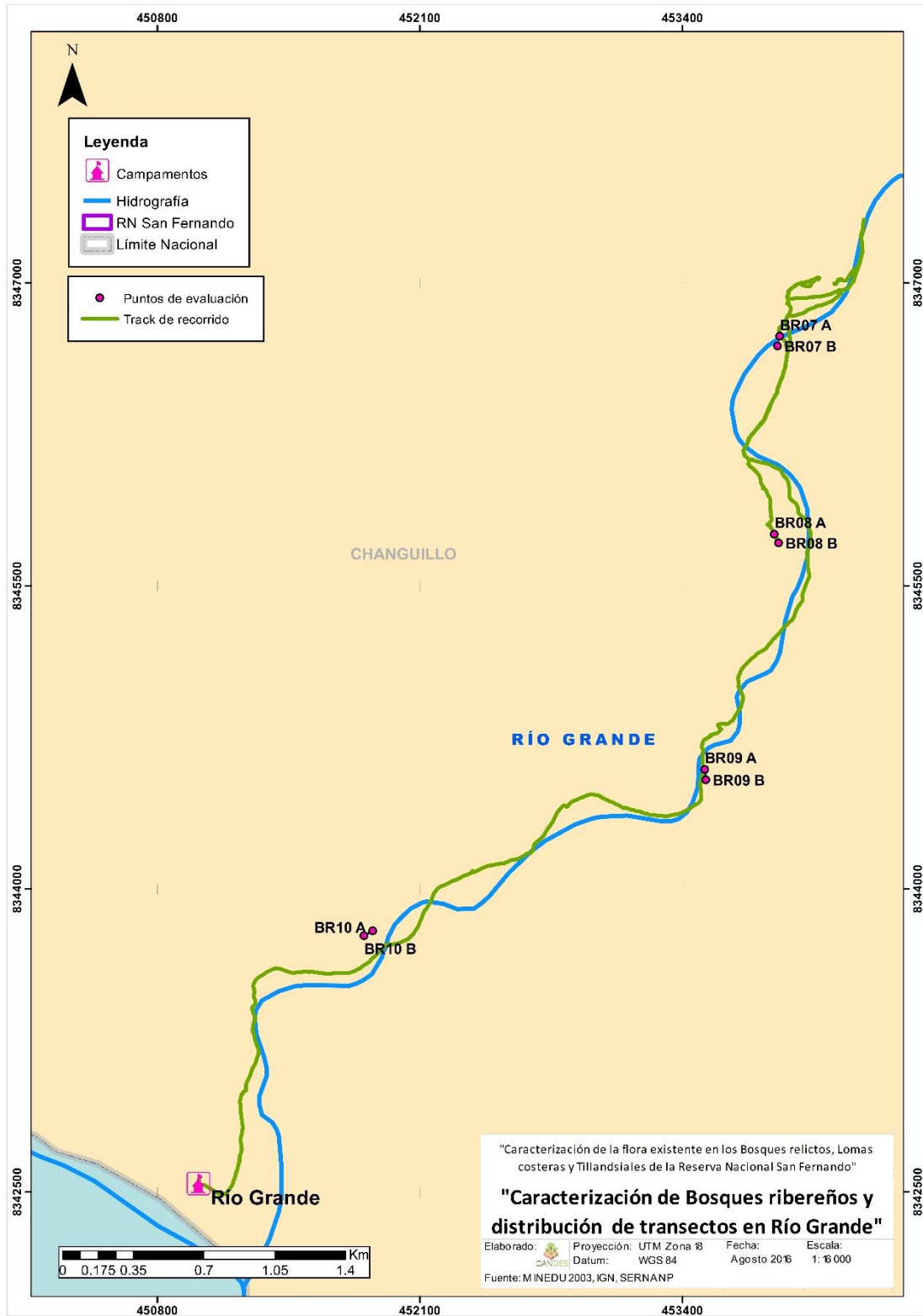
Se evaluó cerca a los campamentos volantes Río Ica y Río Grande, para la identificación de los transectos, estos fueron codificados de manera correlativa del 1 al 10, haciendo un total de 10 transectos, los primeros 6 transectos (BR01, BR02, BR03, BR04, BR05, BR06) corresponden al campamento Río Ica y se pueden observar en la Figura 4, los últimos 4 transectos (BR07, BR08, BR09, BR10) corresponden al campamento Río Grande y que se observa en la Figura 5.





**Figura 4: Distribución de transectos levantados en los Bosques ribereños del Río Ica en la RNSF**

Fuente: CANDES, 2016



**Figura 5: Distribución de transectos levantados en los Bosques ribereños del Río Grande en la RNSF**

Fuente: CANDES, 2016

- Tillandsiales

Se levantaron 10 transectos de tipo L de 50 metros por cada lado, distribuidos aleatoriamente dentro de la unidad de vegetación y siguiendo el sentido del viento dominante (SE) característicos de las zonas interiores como lo menciona el expediente técnico de la Reserva Nacional San Fernando (2011). Los transectos se levantaron con un mínimo de separación de 500 m. La evaluación de cobertura y distribución espacial se realizó por el método de puntos de intercepción (Mostacedo y Fredericksen 2000), que consiste en la medición en centímetros de la longitud de suelo cubierto a lo largo del transecto. En la **Figura 6** se puede apreciar la vista panorámica del área evaluada que corresponde a los tillandsiales y en el **Anexo 2** muestra el modelo de libreta de campo.



**Figura 6: Panorámica de Tillandsiales en la RNSF**

Fuente: CANDES, 2016

Se evaluó del campamento volante Puesto de Control, para la identificación de los transectos, estos fueron codificados de manera correlativa del 1 al 10 de la siguiente manera: TI01, TI02, TI03, TI04, TI05, TI06, TI07, TI08, TI09, TI10 como se muestra en la Figura 7.



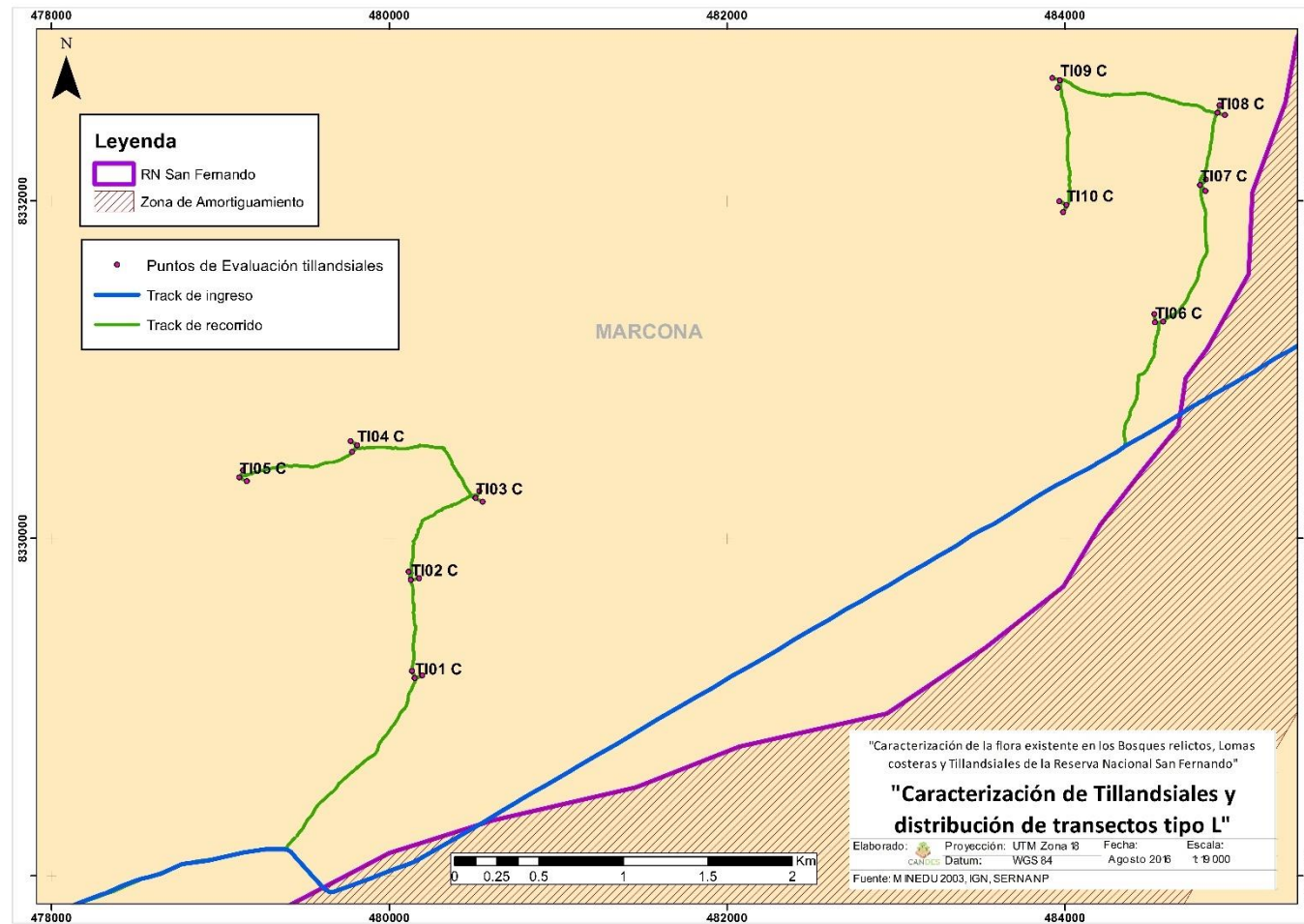


Figura 7: Distribución de transectos L levantados en los Tillandsiales de la RNSF (Zona Norte y Zona Sur)

Fuente: CANDES



- Lomas costeras

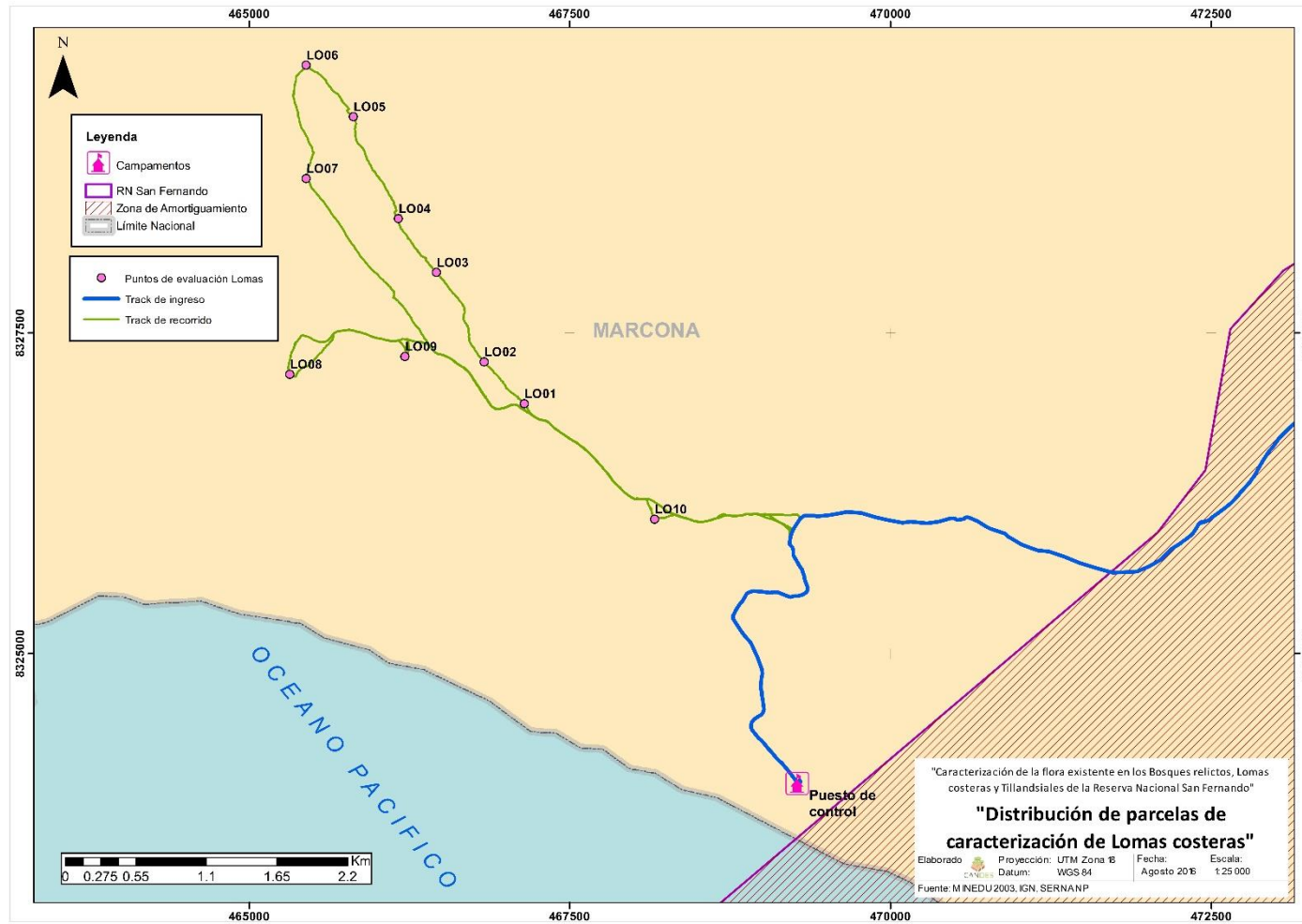
Se levantaron 10 parcelas de 2x2 m, distribuidas aleatoriamente en el área de muestreo (Mostacedo y Fredericksen 2000), separadas entre sí mínimo 500 m, siempre con un azimut de 90° y levantados en sentido horario. Dentro de la parcela se realizó el conteo y registro de especies, así también el cálculo de cobertura. En la **Figura 8** se puede apreciar la vista panorámica del área evaluada que corresponde a las lomas costeras y en el **Anexo 2** muestra el modelo de libreta de campo.



**Figura 8: Panorámica de Lomas costeras en la RNSF.**

Fuente: CANDES, 2016

Se evaluó en las áreas cercanas al campamento volante Puesto de Control, para la identificación de las parcelas, estas fueron codificadas de manera correlativa del 1 al 10, las parcelas llevaron por código: LC01, LC02, LC03, LC04, LC05, LC06, LC07, LC08, LC09, LC10 como se muestra en la Figura 9.



**Figura 9: Distribución de parcelas levantadas en las Lomas costeras de la RNSF**

Fuente: CANDES, 2016

### **3.3.4 Identificación botánica.**

Para la identificación botánica de las tres unidades de vegetación, el especialista a cargo de la evaluación utilizó claves taxonómicas y bibliografía especializada de diversos autores. Adicionalmente las muestras colectadas fueron comparadas con especímenes de herbarios debidamente identificados, además de colecciones digitales de los Herbarios del Field Museum of Chicago (F) y New York Botanical Garden (NY).

### **3.3.5 Caracterización de la vegetación.**

La diversidad florística se evaluó mediante índices de diversidad alfa:

- Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ )
- Índice de Simpson (1-D)

Mientras que la diversidad beta se halló con ayuda de diferentes índices de similaridad a través de la comparación de pares de parcelas:

- Índice de Jaccard
- Índice de Sørensen-Dice

Ambos índices fueron calculados mediante el programa PAST versión 1.91 (Hammer et al., 2001).

## IV. CAPÍTULO III

### 4.1 Resultados

#### 4.1.1 Bosque Ribereño

Las evaluaciones se realizaron en los campamentos Río Ica y Río Grande (ver Figura 4 y 5), en la Tabla 2 se muestran las coordenadas que se levantaron en sentido de A hacia B:

**Tabla 2: Coordenadas UTM de los transectos de los Bosques Ribereños de la RNSF: 50m x 2m levantados**

Campamentos	N° de Transecto	A		B	
		X	Y	X	Y
Campamento Río Ica	<b>BR01</b>	440274	8361465	440277	8361421
	<b>BR02</b>	440413	8361045	440452	8361076
	<b>BR03</b>	440578	8361165	440545	8361129
	<b>BR04</b>	440518	8361144	440506	8361096
	<b>BR05</b>	440310	8361278	440326	8361232
	<b>BR06</b>	440329	8361216	440329	8361168
Campamento Río Grande	<b>BR07</b>	453880	8346734	453870	8340687
	<b>BR08</b>	453855	8345754	453876	8345712
	<b>BR09</b>	453512	8344590	453515	8344540
	<b>BR10</b>	451865	8343790	451823	8343767

Fuente: Elaboración propia

En la formación vegetal bosque ribereño se encontraron y evaluaron un total de 325 individuos, 234 corresponden a Río Ica y 91 a Río Grande, resultando en total a 6 familias botánicas y 9 especies. En la Tabla 3, se presenta la lista general de las especies encontradas con sus respectivas familias.

**Tabla 3: Especies encontradas en Bosques ribereños**

<b>Unidad de vegetación</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Autor</b>
<b>Bosque Ribereño</b>	Solanaceae	<i>Grabowskia boerhaviifolia</i>	(L. f.) Schltl.
<b>Bosque Ribereño</b>	Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	
<b>Bosque Ribereño</b>	Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	L.
<b>Bosque Ribereño</b>	Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	(Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins
<b>Bosque Ribereño</b>	Rhamnaceae	<i>Scutia spicata</i>	(Humb. & Bonpl. ex Willd.) Weberb.
<b>Bosque Ribereño</b>	Tamaricaceae	<i>Tamarix aphylla</i>	(L.) H. Karst.
<b>Bosque Ribereño</b>	Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i>	Ruiz & Pav.
<b>Bosque Ribereño</b>	Fabaceae	<i>Vachellia macracantha</i>	(Humb. & Bonpl. ex Willd.) Seigler & Ebinger
<b>Bosque Ribereño</b>	Apocynaceae	<i>Vallesia glabra</i>	(Cav.) Link

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4 podemos observar el número de individuos por especie en cada transecto levantado.

**Tabla 4: Número de individuos por especie en cada transecto**

Especie	Río Ica							Río Grande				
	BR 01	BR 02	BR 03	BR 04	BR 05	BR 06	Total	BR 07	BR 08	BR 09	BR 10	Total
<i>Baccharis salicifolia</i>	0	3	0	0	0	0	3	8	14	4	13	39
<i>Grabowskia boerhaviifolia</i>	1	3	0	0	0	0	4	0	0	0	1	1
<i>Parkinsonia aculeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Parkinsonia praecox</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Scutia spicata</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Tamarix aphylla</i>	15	1	3	4	80	71	174	0	0	0	0	0
<i>Tessaria integrifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	2	1	0	9
<i>Vachellia macracantha</i>	0	13	22	14	0	0	49	2	12	14	13	41
<i>Vallesia glabra</i>	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

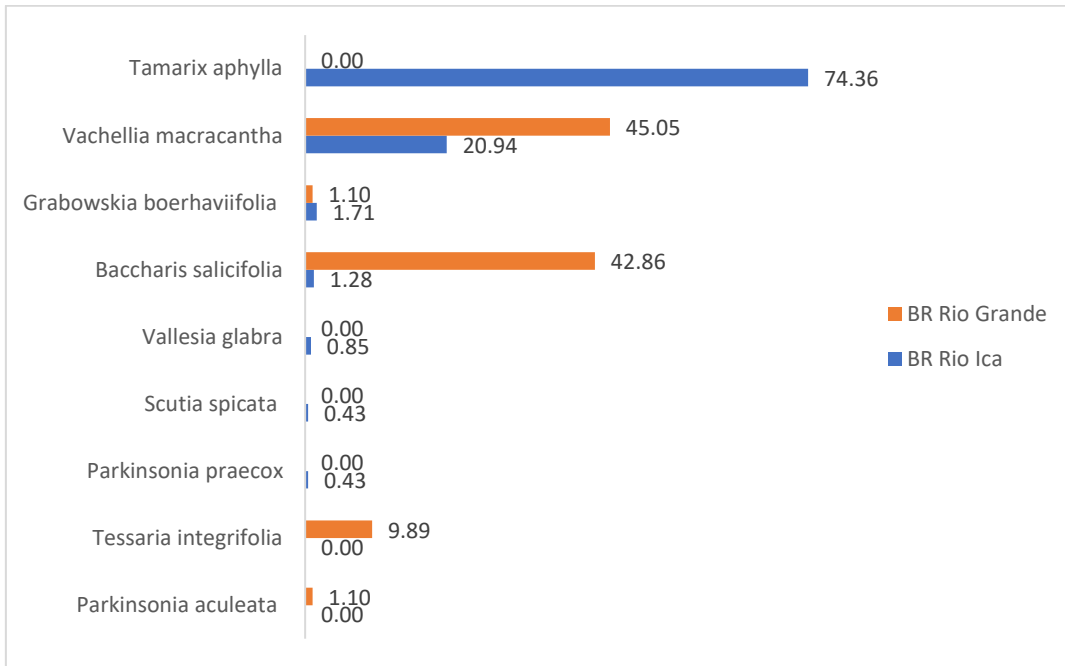
La evaluación de la presencia de especies en los bosques ribereños se dividió en dos, Río Grande y Río Ica.

En Río Grande, las especies que tienen la mayor ocupación son: *Baccharis salicifolia* con 42%, *Tessaria integrifolia* con 10% y *Vachellia macracantha* con 45%, siendo las dos primeras exclusivas de este. (ver Tabla 4, Figura 10)

En Río Ica se encontró que la especie con mayor cantidad de individuos es *Tamarix aphylla*, la que tiene una presencia del 74,3% del total de especies encontradas en esta zona. Esta es una especie introducida, altamente invasiva y destructiva en muchas zonas áridas del mundo como lo indica Whaley, Orellana, Pérez, Tenorio, Quinteros, Mendoza y Pecho (2010) tal como ocurre en la reserva. Esta especie no se presentó en ninguna de las parcelas en el área de Río Grande.

En Río Ica la segunda especie de mayor presencia e importancia es *Vachellia macracantha*

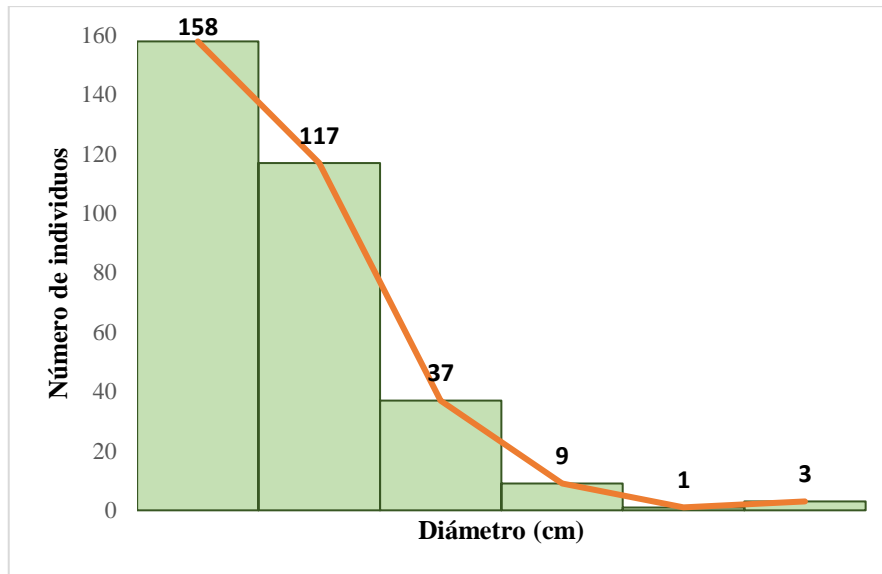
con 21%, el resto de las especies no tiene una ocupación significativa ya que se encontraron solo en una o dos parcelas (ver Tabla 4 y Figura 10).



**Figura 10: Porcentajes de presencia de especies leñosas en los Bosque ribereños de RNSF con relación a los individuos encontrados en cada río**

Fuente: Elaboración propia

La distribución diamétrica de los individuos que componen los bosques ribereños muestra la estructura poblacional de gran cantidad de individuos de clase diamétrica bajas (158 individuos) y pocos en las clases diamétrica (3 individuos) altas (ver Figura 11).



**Figura 11: Distribución de clases dimétricas en los Bosques ribereños de la RNSF**

Fuente: Elaboración propia

Los índices de diversidad presentados en la Tabla 5, indican mayor dominancia de algunas especies para el bosque ribereño del Río Ica, y un bajo índice de diversidad de Shannon, lo que nos demuestra la dominancia de *Tamarix aphylla* y su influencia sobre la abundancia de otras especies. El Bosque ribereño del Río Grande, nos muestra un mayor índice de diversidad de Shannon y con menor dominancia y mayor equitatividad de Simpson, reflejo de dominancia de las especies clave y equitatividad de abundancia de las especies de la formación.

**Tabla 5: Índices de diversidad en los Bosque ribereños de RNSF**

	<b>BR Río Ica</b>	<b>BR Río Grande</b>	<b>Total Bosque Ribereño</b>
<b>Riqueza (especies)</b>	7	5	<b>9</b>
<b>Abundancia (número de individuos)</b>	234	91	<b>325</b>
<b>Dominancia (área basal en cm)</b>	0,597	0,390	<b>0,381</b>
<b>Índice de Simpson</b>	0,402	0,603	<b>0,580</b>
<b>Índice de Shannon</b>	0,760	1,050	<b>1,115</b>

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 6: Índice de Jaccard para los Bosques Ribereños**

	BR01	BR02	BR03	BR04	BR06	BR07	BR08	BR09	BR10	BR11
BR01	1	0,429	0,25	0,25	0,333	0,333	0	0	0	0,2
BR02		1	0,286	0,286	0,143	0,143	0,222	0,25	0,25	0,429
BR03			1	1	0,5	0,5	0,2	0,25	0,25	0,25
BR04				1	0,5	0,5	0,2	0,25	0,25	0,25
BR06					1	1	0	0	0	0
BR07						1	0	0	0	0
BR08							1	0,75	0,75	0,4
BR09								1	1	0,5
BR10									1	0,5
BR11										1

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 6 podemos observar que, del total de 45 combinaciones de pares de transectos, 20 presentan una similitud menor 0,4 lo que nos muestra que los transectos no son muy similares, 9 combinaciones presentan una similitud media y en 11 combinaciones no hay similitud, tenemos que 3 combinaciones son igual a 1 y 2 con 0,75 de similitud, esto se debe a la presencia de *Tamarix aphylla* como especie dominante.

**Tabla 7: Índice de Sørensen-Dice**

	BR01	BR02	BR03	BR04	BR06	BR07	BR08	BR09	BR10	BR11
BR01	1	0,6	0,4	0,4	0,5	0,5	0	0	0	0,333
BR02		1	0,444	0,444	0,25	0,25	0,364	0,4	0,4	0,6
BR03			1	1	0,667	0,667	0,333	0,4	0,4	0,4
BR04				1	0,667	0,667	0,333	0,4	0,4	0,4
BR06					1	1	0	0	0	0
BR07						1	0	0	0	0
BR08							1	0,857	0,857	0,571
BR09								1	1	0,667
BR10									1	0,667
BR11										1

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7 podemos observar que las combinaciones de transectos se encuentran en una similitud media, con excepción de las BR09, BR10, BR11 con el transecto BR08 que presentan una alta similitud, las cuales presentan las especies *Baccharis salicifolia* *Tessaria integrifolia* y la *Vachellia macracantha*.

Tabla 8: Índice de Valor de Importancia Simplificado

Especie	Abundancia Relativa	Dominancia	IVIs
	(% - Número de individuos)	Relativa (% - Área basal)	
			103,4
<i>Tamarix aphylla</i>	53,54	49,90	4
<i>Vachellia macracantha</i>	27,69	39,74	67,44
<i>Baccharis salicifolia</i>	12,92	4,57	17,50
<i>Grabowskia boerhaviifolia</i>	1,54	3,54	5,08
<i>Tessaria integrifolia</i>	2,77	1,86	4,63
<i>Parkinsonia praecox</i>	0,31	0,14	0,45
<i>Parkinsonia aculeata</i>	0,31	0,12	0,43
<i>Vallesia glabra</i>	0,62	0,10	0,72
<i>Scutia spicata</i>	0,31	0,01	0,32
			200,0
	100,00	100,00	0

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8 se aprecia el índice de valor de importancia donde la abundancia simplificado para el total de especies, muestra que la especie más importante es la *Tamarix aphylla*, seguido por la *Vachellia macracantha* y la *Baccharis salicifolia*.

#### 4.1.2 Tillandsiales.

Las evaluaciones se realizaron en el campamento Puesto de Control en la Tabla 9 se presentan las coordenadas de los puntos A, B y C; donde el punto C es el vértice, mientras que los puntos A y B son los extremos de la L.

**Tabla 9: Coordenadas UTM de los transectos tipo L 50m x 50m**

N° de Transecto L	Coordenada C		Coordenadas A		Coordenadas B	
	X	Y	X	Y	X	Y
<b>TI01</b>	480152	8329170	480135	8329214	480197	8329188
<b>TI02</b>	480128	8329754	480117	8329800	480175	8329764
<b>TI03</b>	480512	8330238	480533	8330280	480554	8330218
<b>TI04</b>	479809	8330549	479781	8330511	479772	8330577
<b>TI06</b>	479113	8330360	479134	8330404	479155	8330339
<b>TI07</b>	484535	8331281	484532	8331330	484584	8331283
<b>TI08</b>	484802	8332094	484837	8331094	484837	8332058
<b>TI09</b>	484904	8332523	484918	8332568	484950	8332509
<b>TI10</b>	483971	8332717	483958	8332671	483927	8332730

Fuente: Elaboración propia

En la unidad de vegetación Tillandsiales se evaluaron un total de 296 individuos, los que pertenecen a 2 familias botánicas y 2 especies. En la Tabla 10, se presenta la lista general de las especies encontradas.

**Tabla 10: Especies encontradas**

Unidad de vegetación	Familia	Especie	Autor
<b>Tillandsiales</b>	Bromeliaceae	<i>Tillandsia latifolia</i>	Meyen
<b>Tillandsiales</b>	Bromeliaceae	<i>Tillandsia purpurea</i>	Ruiz & Pav.

Fuente: Elaboración propia

Se registró dos especies *Tillandsia latifolia* y *Tillandsia purpurea*, siendo la primera la que domina el área por ser la más abundante en esta formación con el 97,3% (ver Tabla 11).

**Tabla 11: Abundancia de especies en los Tillandsiales**

Especie	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa
<i>Tillandsia latifolia</i>	288	97,3
<i>Tillandsia purpurea</i>	8	2,7
	296	100,0

Fuente: Elaboración propia

Se evaluó la cobertura de las agrupaciones de *Tillandsia*, las que se agruparon aleatoriamente en dos zonas, norte y sur, las primeras 5 cercanas al área de amortiguamiento y las otras ubicadas al interior de la reserva. Encontrando porcentajes de cobertura más uniformes (entre 18 y 28% de cobertura) al interior de la reserva, en comparación a las coberturas registradas en la zona de amortiguamiento de la formación, cuyas coberturas son más variables de 4,6% a 33,9% esta diferencia podría deberse a la afectación del área por diversas actividades.

#### 4.1.3 Lomas costeras

Las evaluaciones se realizaron en el campamento Puesto de Control, en la Tabla 12 se presentan las coordenadas del vértice A de las parcelas evaluadas.

**Tabla 12: Coordenadas UTM de las parcelas levantadas en las Lomas costeras**

N° de Parcela	Coordenada Inicial (A)	
	X	Y
<b>LO01</b>	467146	8326946
<b>LO02</b>	466832	8327273
<b>LO03</b>	466460	8327972
<b>LO04</b>	466163	8328391
<b>LO05</b>	465811	8329185
<b>LO06</b>	465444	8329590
<b>LO07</b>	465445	8328704
<b>LO08</b>	465318	8327175
<b>LO09</b>	466214	8327316
<b>LO10</b>	468164	8326045

Fuente: Elaboración propia

En esta formación vegetal se evaluaron un total de 60 individuos, correspondientes a 4 familias botánicas y 5 especies. La Tabla 13 presenta la lista general de las familias botánicas y a las especies.

**Tabla 13: Especies encontradas en Lomas costeras.**

<b>Unidad de vegetación</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Autor</b>
<b>Lomas</b>	Solanaceae	<i>Nolana pallida</i>	I.M. Johnst.
<b>Lomas</b>	Amaranthaceae	<i>Atriplex rotundifolia</i>	Dombey ex Moq.
<b>Lomas</b>	Ephedraceae	<i>Ephedra sp.</i>	
<b>Lomas</b>	Portulacaceae	<i>Portulaca sp.</i>	
<b>Lomas</b>	Solanaceae	<i>Nolana sp.</i>	

Fuente: Elaboración propia

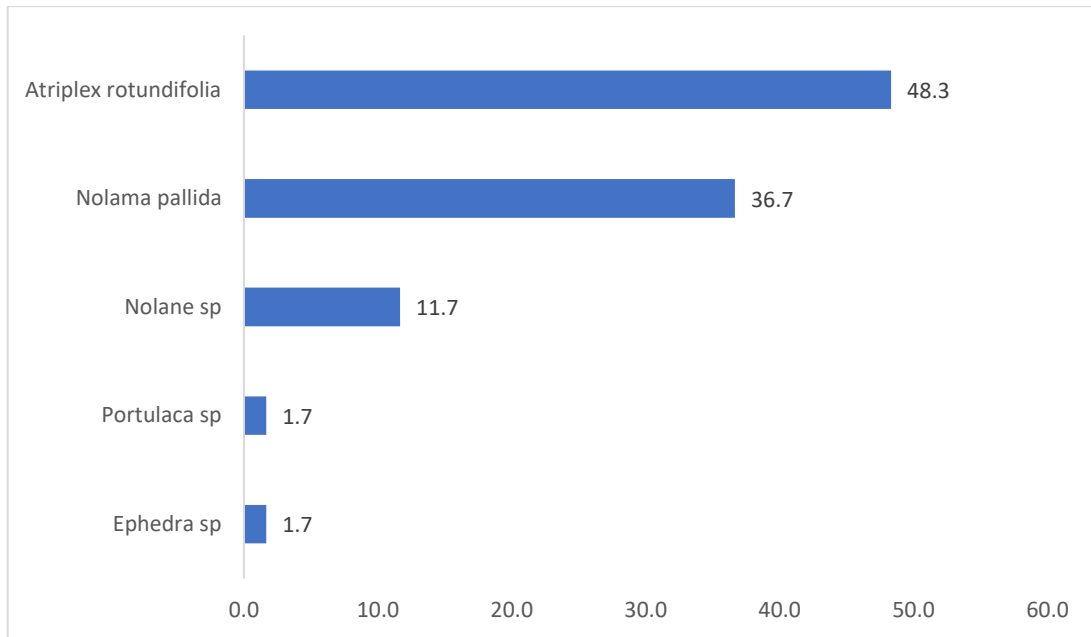
En la Tabla 14 podemos observar el número de individuos por especie en cada parcela levantada.

**Tabla 14: Número de individuos por especie en cada transecto**

<b>Especie</b>	<b>LC 01</b>	<b>LC 02</b>	<b>LC 03</b>	<b>LC 04</b>	<b>LC 05</b>	<b>LC 06</b>	<b>LC 07</b>	<b>LC 08</b>	<b>LC 09</b>	<b>LC 10</b>
<i>Atriplex rotundifolia</i>	0	8	0	1	1	12	3	1	1	2
<i>Ephedra sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nolana pallida</i>	10	0	6	6	0	0	0	0	0	0
<i>Nolane sp.</i>	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0
<i>Portulaca sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

La formación de lomas se caracteriza por ser estacional, en esta época seca, se registraron un total de cinco especies perennes, como son las especies del género *Atriplex* y *Nolana*. Encontrando a *Atriplex rotundifolia* y *Nolana pallida*, como las más abundantes en la formación al momento de la evaluación (ver Figura 12).



**Figura 12: Porcentajes de presencia de especies en la formación de Lomas**

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15: Índice de Jaccard**

	LC01	LC02	LC03	LC04	LC05	LC06	LC07	LC08	LC09	LC10
LC01	1	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
LC02		1	0	0,5	0,333	1	0,5	1	1	1
LC03			1	0,333	0	0	0	0	0	0
LC04				1	0,25	0,5	0,333	0,5	0,5	0,5
LC05					1	0,333	0,667	0,333	0,333	0,333
LC06						1	0,5	1	1	1
LC07							1	0,5	0,5	0,5
LC08								1	1	1
LC09									1	1
LC10										1

Fuente: Elaboración propia

De las 45 combinaciones de pares de parcelas, 10 de ellas presentan similitud igual a 1, lo que nos indica que hay alta similitud o coincidencia entre ellas, 8 combinaciones presentan una similitud media y el resto tienen una similitud baja o muy baja menor a 0,35.

Tabla 16: Índice de Sørensen-Dice

	LC01	LC02	LC03	LC04	LC05	LC06	LC07	LC08	LC09	LC10
LC01	1	0	0,667	0,667	0	0	0	0	0	0
LC02		1	0	0,667	0,5	1	0,667	1	1	1
LC03			1	0,5	0	0	0	0	0	0
LC04				1	0,4	0,667	0,5	0,667	0,667	0,667
LC05					1	0,5	0,8	0,5	0,5	0,5
LC06						1	0,667	1	1	1
LC07							1	0,667	0,667	0,667
LC08								1	1	1
LC09									1	1
LC10										1

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 16 podemos ver que la mayoría de las combinaciones de pares de parcelas son medianamente similares y 10 son coincidentes.

Tabla 17: Índice de valor de importancia para las Lomas costeras

Especie	Abundancia Relativa (Número de individuos)	Dominancia Relativa (Cobertura)	IVIs
<i>Nolane sp.</i>	11,7	52,9	64,6
<i>Atriplex rotundifolia</i>	48,3	35,8	84,2
<i>Nolama pallida</i>	36,7	10,4	47,1
<i>Portulaca sp.</i>	1,7	0,7	2,4
<i>Ephedra sp.</i>	1,7	0,1	1,8
<b>Total</b>	100,0	100,0	200,0

Fuente: Elaboración propia

Los índices de diversidad para la formación de lomas nos muestran un índice de diversidad de Shannon alto con respecto a la época de evaluación, con baja dominancia y mayor equitatividad de Simpson, reflejo de dominancia de las especies perennes y equitatividad de abundancia de las especies de la formación. Lo cual se verá influenciado al surgir la flora estacional de lomas.

**Tabla 18: Índices de diversidad para la formación de Lomas.**

	Lomas
Riqueza (sp)	6
Abundancia (número de individuos)	60
Dominancia (cobertura)	0,379
Índice de Simpson	0,621
Índice de Shannon	1,154

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2 Desarrollo de experiencias

El cargo desempeñado en el presente trabajo se enmarca en el estudio la línea base biológica de la Reserva Nacional San Fernando, mi participación fue como asistente técnico forestal como parte de la brigada de flora, así también como responsable de la logística, realice la solicitud de permiso de ingreso a la reserva siguiendo los lineamientos de SERNANP, la coordinación para la compra de materiales y equipos requeridos para las evaluaciones. En la etapa de campo realicé la recopilación de información como parte de la brigada de flora donde pude aplicar los conocimientos adquiridos en el curso de medición forestal para toma de datos dasométricos y el levantamiento de parcelas, además tener conocimiento del ecosistema por cursos como ecología forestal, silvicultura y áreas naturales protegidas. Dentro del trabajo de gabinete la realización de la base de datos aplicando el uso del programa Excel, además de la capacidad de análisis desarrollada durante los años de estudio para determinar, analizar e interpretar los índices con los que se utilizó para caracterizar las unidades de vegetación evaluadas en el presente trabajo.

Este trabajo me permitió consolidar los conocimientos adquiridos y aprender a planificar las diferentes actividades y logística para ejecutar eficientemente el trabajo dentro de los plazos establecidos, realizar documentación para el ingreso a las ANPs, así como comprender mejor los procesos ecológicos y los roles de la vegetación y su relación con la fauna, además del trabajo en equipo donde todos son importantes y se deben complementar.



El trabajo le permitió a la empresa ajustar sus procesos para futuros estudios de vegetación e inventarios en especial en áreas costeras, además de evaluar su sistema de planificación para ajustar los tiempos.

### III. CONCLUSIONES

- En las formaciones vegetales evaluadas se registraron un total de 7 familias distribuidas en 16 especies, de las cuales 9 fueron encontradas en los bosques ribereños, 5 en las lomas costeras y 2 en los tillandsiales.
- Los índices de diversidad florística Shannon y Simpson y los índices de diversidad beta, Jaccard y Sørensen-Dice aplicados en las unidades de vegetación bosques ribereños y tillandsiales muestran que el resultado obtenido fue coincidente.
- Los resultados obtenidos en la aplicación de la metodología en las unidades bosques ribereños, tillandsiales y lomas costeras reflejan lo observado en el campo.
- En los bosques ribereños se encontraron 6 familias distribuidas en 9 especies, las dominantes son el *Tamarix aphylla*, *Vachellia macrantha* y la *Baccharis salicifolia*, según el índice de valor de importancia simplificado y el índice de Shannon.
- Los bosques ribereños de Río Ica, las especies dominantes son: *Tamarix aphylla* (74%) y *Vachellia macracantha* (20%), la primera especie solo se encuentra en esta zona y en Río Grande, las especies dominantes son: *Baccharis salicifolia* (43%), *Vachellia macracantha* (45%), *Tessaria integrifolia* (10%) la tercera especie es exclusiva de esta zona.
- La especie *Tamarix aphylla*, es una especie introducida que se está comportando como una invasora y desplaza a las especies nativas, por el momento esta confinada a el bosque ribereño del Río Ica.

- Los tillandsiales se encontró solo especies de la familia Bromeliaceae con dos especies: la *Tillandsia latifolia* y la *Tillandsia purpurea*, siendo la primera la que dominaba la cobertura.
- Las lomas costeras se encontraron 4 familias con 5 especies, las especies dominantes son la *Atriplex rotundifolia*, la *Nolama pallida* y *Nolana* sp., según el índice de valor de importancia simplificado y el índice de Shannon.

#### **IV. RECOMENDACIONES**

- Es necesario hacer una evaluación en la época húmeda, para complementar el estudio de la vegetación y establecer un modelo del ecosistema para recuperarlo o por lo menos mantenerlo para que no se siga degradando.
- Regular o eliminar la entrada de ganado caprino y ovino para evitar que afecten la cobertura vegetal del área.
- Evitar o regular la actividad minera y de turismo para evitar el posible deterioro del área.
- Realizar evaluaciones periódicas anuales que permitan observar cambios en el tiempo de las unidades de vegetación.

## V. REFERENCIAS

Anónimo. (2019). *Tillandsia latifolia*. Recuperado el 22 de diciembre 2020, de Diario de un botánico enamorado Sitio web: <http://diariodeunbotanicoenamorado.es/tillandsia-latifolia>

Bonifacio, M. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz: El País.

Brower, J. E. & Zar, J. H. (1984). *Field and laboratory methods for general ecology*. Wm. C. Brown Co. Dubuque, Iowa. 226 pp

Cantillo, H.E.E.; Rodríguez, R.K.J.; Avella M.E.A. (2004). Diversidad y caracterización florística estructural de la vegetación arbórea en la Reserva Forestal Carpatos (Guasca Cundinamarca). *Colombia Forestal*, 8(17), 5-21. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2004.1.a01>

CANDES (2020). Misión y visión de la empresa. Recuperado el 22 de diciembre 2020 de <http://candes.net/>

Hammer, Ø.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4: 1-9.

Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos*. 335 pp.

Magurran A. & B.J. McGill (2010). *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*. Oxford university Press. Oxford.

Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press, New Jersey. 179 pp.

Rangel, J. & Velázquez, A. (1997). *Métodos de estudio de la vegetación*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Recuperado el 22 de diciembre 2020 de [https://www.researchgate.net/publication/339510090\\_METODOS\\_DE\\_ESTUDIO\\_DE\\_LA\\_VEGETACION](https://www.researchgate.net/publication/339510090_METODOS_DE_ESTUDIO_DE_LA_VEGETACION).

Servicio Nacional de áreas Naturales Protegidas - SERNANP. (2020). Reserva Nacional San Fernando. Recuperado el 22 de diciembre 2020 de <https://www.sernanp.gob.pe/san-fernando>

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas – SERNANP. (2011). Expediente técnico Reserva Nacional San Fernando. Ica. 300 pp.

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas – SERNANP. (2014). Plan Maestro – Reserva Nacional San Fernando 2015 - 2019. Ica. 46 pp.

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas – SERNANP. (2019). Plan Maestro – Reserva Nacional San Fernando 2019 - 2024. Ica. 76 pp.

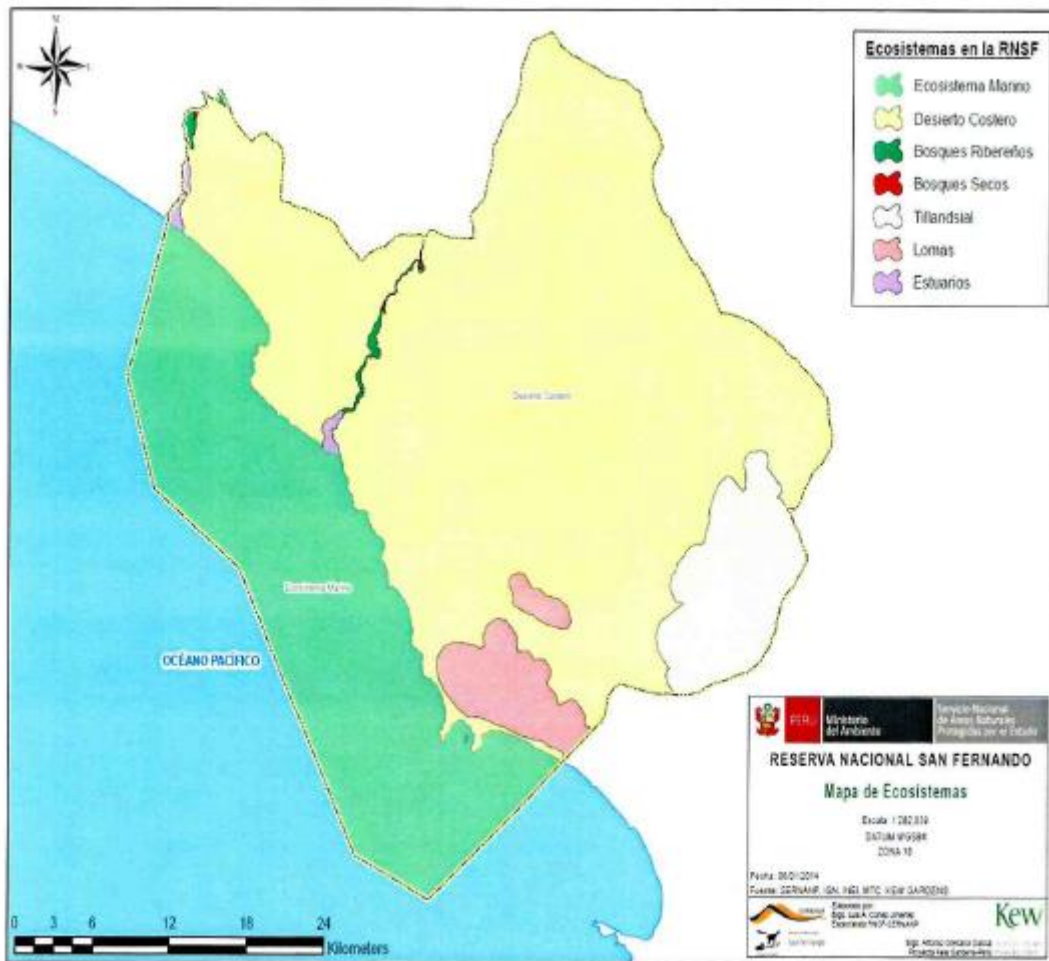
Sonco, R. (2013). Estudio de la diversidad alfa y beta en tres localidades de un bosque montano en la región Madidi, La Paz – Bolivia

Whaley, O. Q.; Orellana, A.; Pérez, E.; Tenorio, M., Quinteros, F., Mendoza, M.; Pecho, O. (2010). *Plantas y Vegetación de Ica, Perú – Un recurso para su restauración y conservación*. Royal Botanic Gardens, Kew. Recuperado el 22 de diciembre 2020 de [http://www.mobot.org/PDFs/research/madidi/Sonco\\_2013\\_Thesis.pdf](http://www.mobot.org/PDFs/research/madidi/Sonco_2013_Thesis.pdf)

Whittaker, RH. (1972). Evolution and Measurement of Species Diversity 21(2):213-251. Diciembre 20, 2020 de <http://www.jstor.org/stable/1218190>.

## VI. ANEXOS

**Anexo 1:** Mapa de ecosistemas de la Reserva Nacional San Fernando



Fuente: SERNANP, 2014



## Anexo 2: Formato de libretas de campo utilizados

- Formato de libretas de campo según unidad de vegetación evaluada

FICHA DE EVALUACIÓN DE TRANSECTOS 50x2m - RN SAN FERNANDO - BOSQUES RIBEREÑOS (árboles y arbustos)					
Jefe de brigada:			Asistente de brigada:		
Botánico:			Asistente botánico:		
Fecha:		Hora inicio:	Unidad de vegetación:		
Código de transecto:		Hora fin:	Azimut Transecto (°):		
Coord inic (A): X: Y: Z: Error:			Dep/Prov:		
Coord fin (B): X: Y: Z: Error:			Dist/Zona-Sector:		
Datos de transectos 50 x 2 m					
Número correlativo	Código	Especie	Diámetro a la base (cm)	Altura total (m)	Observaciones / Fotos
<b>FOTOS:</b>					
Inicio - Fin (A-B):					
Fin - Inicio (B-A):					

### Libreta de campo para Bosques ribereños

Fuente: CANDES, 2016

FICHA DE EVALUACIÓN DE TRANSECTOS L 50mx50m - RN SAN FERNANDO - TILLANDSIALES							
Jefe de brigada:				Asistente de brigada:			
Botánico:				Asistente botánico:			
Fecha:		Hora inicio:		Unidad de vegetación:			
Código de transecto:		Hora fin:		Dep./Prov/Dist:		Zona-Sector:	
Coord Central (C): X: Y: Z: Error:				Trayecto C-A:			
Coord (A): X: Y: Z: Error:				Trayecto C-B:			
Coord (B): X: Y: Z: Error:				Azimut C-A (°): / Azimut C-B (°):			
Datos de Transectos C-A				Datos de Transectos C-B			
N °	Código	Especie	Cobertura (cm)	N °	Código	Especie	Cobertura (cm)
FOTOS C-A:				FOTOS C-B:			
FOTOS Y OBSERVACIONES DE MUESTRAS BOTÁNICAS :							

### Libreta de campo para Tillandsiales

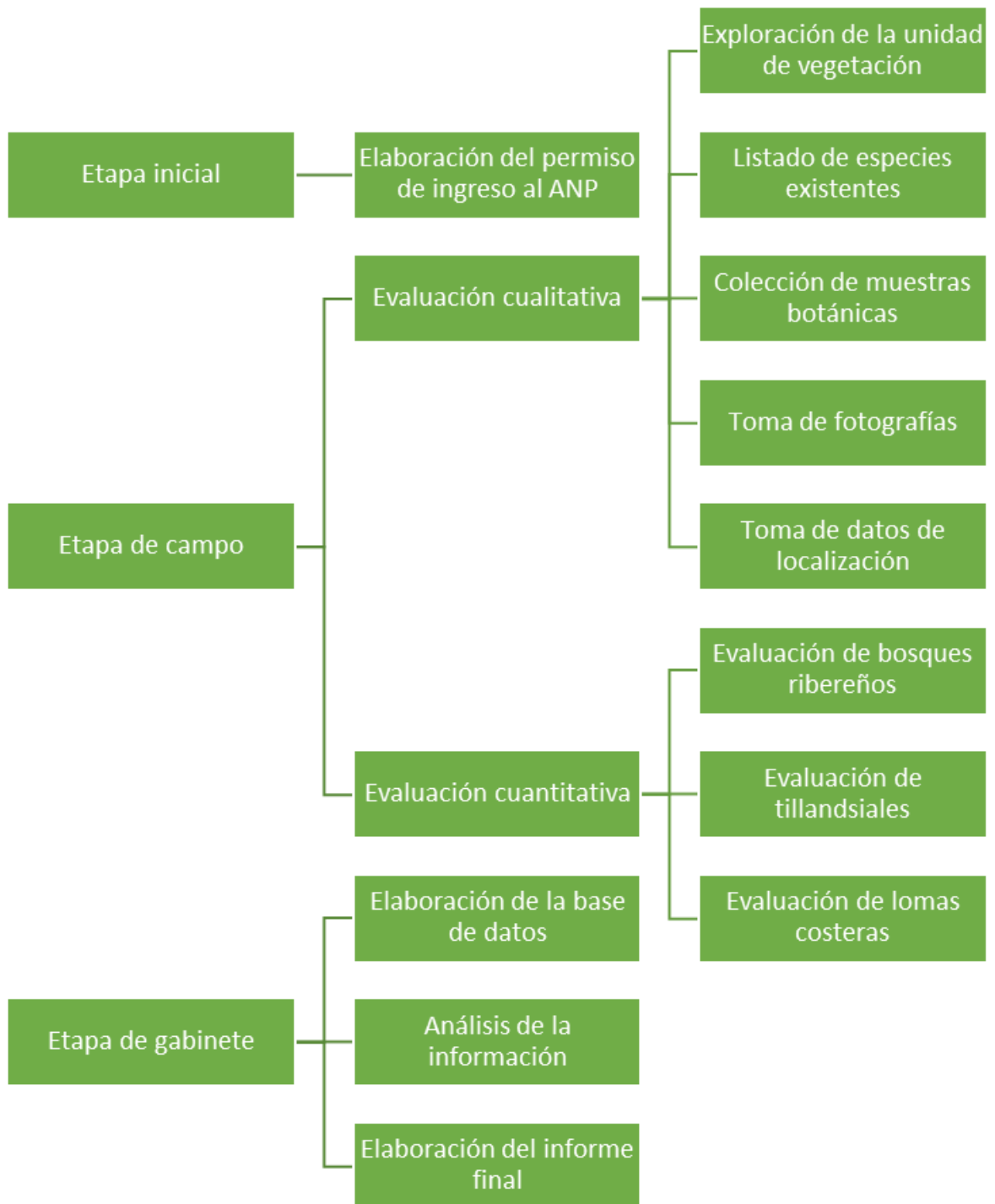
Fuente: CANDES, 2016

FICHA DE EVALUACIÓN DE PARCELAS 2X2m - RN SAN FERNANDO - LOMAS COSTERAS						
Jefe de brigada:			Unidad de vegetación: Lomas costeras			
Asistente de brigada:			Número de Parcela:			
Botánico:			Dep./Prov:			
Asistente botánico:			Dist./Zona-Sector:			
Fecha:		Hora inicio:		Coordenadas A:		X: Y: Z:
		Hora fin:		AZIMUT (°)		Error: 90°
Número correlativo	Código	Especie	Cobertura (cm x cm)	OBSERVACIONES / FOTOS		
FOTOS HACIA EL NORTE:						
FOTOS Y OBSERVACIONES RECORRIDO CHECK LIST - MUESTRAS BOTÁNICAS:						

### Libreta de campo para Lomas costeras

Fuente: CANDES, 2016

### Anexo 3. Diagrama de las etapas del estudio



#### **Anexo 4: Descripción de especies**

*Grabowskia boerhaaviaefolia*, conocida también como Palo negro. Pertenece a la familia Solanaceae. Es un arbusto con ramas colgantes. Tiene hojas planas y redondas de color verde grisáceo con textura parecida al cuero. Las hojas se agrupan densamente alrededor de las ramas de color café oscuro. Se utiliza para la producción de miel de abeja, api botánica (miel de abeja), fertilidad del suelo, medicina, hábitat para biodiversidad, contenedor de dunas, conservación de humedad. Generalmente asociado con abejas, aves, dípteros (Whaley et al. 2010).

*Parkinsonia aculeata*, conocida también como Palo verde, Azote de cristo, Mata burro (NORTE). Pertenece a la familia Leguminosae-Caesalpinaceae. Es un árbol de 4 - 8.0 m de altura. Tallo y ramas de color totalmente verde-limón de textura lisa, con espinas marrones, copa amplia y suelta (colgante). Hojas compuestas, muy alargadas, con hojitas de color verde – azulado. Flores grandes y vistosas de color amarillo pálido, con un pétalo más erecto que tiene puntos de color anaranjado. Frutos de tipo vaina alargada de color marrón oscuro a marrón-rojizo, con semillas pardas. Se utiliza para la producción de miel de abeja, fijador de nitrógeno, cerco vivo, hábitat para biodiversidad, fertilidad del suelo, medicina, conservación de humedad, ornamento. Generalmente asociado con insectos, aves, lagartijas (Whaley et al. 2010).

*Scutia spicata*, conocida también como Perlillo, Tetilla Uña de gato, Negrito. Pertenece a la familia Rhamnaceae. Es un arbusto matorral muy ramificado y rastrero de hasta 2 metros. Tallo joven verde oscuro a amarillento, ramas viejas de coloración plomiza-negrucza, con gran cantidad de espinas. Hojas estacionales, verdes-amarillentas, elípticas, ligeramente lanceoladas en algunos casos. Flor pequeña, amarilla, olorosa, axilar. Frutos medianos y negruzcos, más grandes que la flor. Se utiliza la producción de Miel de abeja, cerco vivo, contenedor y fijador de dunas, hábitat para biodiversidad, fertilidad del suelo, refugio y nido de aves. Cerco vivo; contenedor de dunas; hábitat para biodiversidad (aves, reptiles); alimento para la pava aliblanca en el Área de Conservación de Chaparrí (Lambayeque). Generalmente asociado con aves, serpientes, lagartijas, abejas (Whaley et al. 2010).

***Vallesia glabra***, conocida también como Perlillo, Cun-cun. Pertenece a la familia Apocynaceae. Es un arbusto matorral de 3m de altura, tallo muy verde, con nudos negruzcos, Hojas lisas en forma de lanzas de color verde oscuro a verde-amarillento hojas simples de inserción alterna, borde entero, Flor pequeña, tubular, blanca, con borde en forma de estrella. Frutos medianos, de color blanquecino, perlados, con semilla ovoide de color marrón claro de forma ovoide. Tiene propiedades bactericidas, contra inflamaciones oculares, trastornos graves gastrointestinales, ‘úlceras’, fungicida eficiente utilizado como infusión-caldo y polvo para controlar las enfermedades de la papa. Generalmente asociado con aves, picaflores, insectos. Brinda servicios ecológicos como la fertilidad del suelo; hábitat para animales; alimento para aves (fruto maduro) (Whaley et al. 2010).

***Tamarix aphylla* (L.) H. Karst**; conocida también como Tamarix, Casuarino, Tamariz. Pertenece a la familia Tamaricaceae. Es un arbusto-arbolito ramificado desde la base, de 3-4 m de altura. Tallo marrón-violáceo a blanquecino en partes gruesas, ramas más jóvenes de color marrón-rojizo. Hojas verdes-azuladas a amarillentas, con un polvo blanquecino en su superficie. Flores blancas con bordes de color rojizo pálido. Frutos pequeños, en gran número, de fácil dispersión. Especie introducida, altamente invasiva y destructiva en muchas zonas áridas del mundo, salinizadora de suelos y destructora de ecosistemas. Se encuentra en campos sin cultivar con presencia antropogénica (Whaley et al. 2010).

***Atriplex rotundifolia* Dombey ex Moq.** Pertenece a la familia Chenopodiaceae. Es una hierba de hasta 1.40 m de altura. Tallo verdoso con bordes morados. Hojas verdes-azuladas, ligeramente blanquecinas, algunas moradas. Flores de color verde rojizo, las cuales están protegidas por numerosas hojitas pequeñas. Frutos pequeños maduros. Se encuentra en el cauce de ríos secos. Se encuentra asociada a la Tiquillia (Whaley et al. 2010).

***Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.** Conocida también como Chilco, Chilca. Pertenece a la familia: Compositae. Es un arbusto de 1.2 - 3.2 m de altura. Tallo muy ramificado desde la base con ramificaciones largas semi erguidas y erectas. Hojas lineales en forma de lanzas. Flores terminales blancas en gran número. Frutos pequeños de color café poco visibles, con pequeños pelos. Se encuentra en las rillas de cauce de río, galería

de ríos, canales de riego, lugares cerca de campos de cultivo, bosques ribereños. suelos húmedos arenoso-pedregosos semidescubiertos. Se encuentra asociada con *Arundo*, *Tamarix*, *Tessaria*, *Waltheria*, *Acacia*, *Tecoma*, Aromo. Presencia de insectos, abejas, picaflores, dípteros, lagartijas. Se utiliza como forraje; captador de humedad; hábitat para biodiversidad; medicinal; cortina rompeviento; combinado con árboles, se emplea como cerco vivo (Whaley et al. 2010).

***Haageocereus acranthus* (Vaupel) Backeberg;** conocida también como rabo de zorro. Pertenece a la familia: Cactaceae. Es un cactus columnar arbustivo de 0.3 - 1.2 m de altura. Tallos cilíndricos de color verde-amarillento, erectos, tanto rastreros como erguidos. Hojas convertidas en espinas blanquecinas, rígidas, desiguales, con la espina central de mayor longitud, con 20-22 costillas poco notorias; la punta de los tallos tiene una coloración marrón-anaranjado. Flor tubular blanca. Fruto globoso verde; cuando maduro, rojoanaranjado, con pequeños pelos blanquecinos. Se encuentra en desiertos aluviales. Asociada a *Bulnesia*, *Neoraimondia*, *Tecoma*, *Armatocereus*, *Cleistocatus*. Es utilizada como alimento de fauna diurna y nocturna (Whaley et al. 2010).

***Tessaria integrifolia* Ruiz & Pav.** Conocida también como Pájaro bobo, aliso de río. Pertenece a la familia: Compositae. Es árbol de 2.0-10 m de altura. Tallo marrón-rojizo brillante, de ramas largas ascendentes. Hojas gruesas verdes-azuladas a blanquecinas en forma de lanzas. Flores pequeñas, moradas-blanquecinas, en gran número. Frutos secos y semillas pequeñas con pilosidades. Su hábitat natural es el Monte ribereño. Se encuentra asociada a *Pluchea*, *Baccharis*, *Arundo*, *Acacia*, *Typha*. Se utiliza como forraje; cerco vivo; evita la erosión; hábitat para biodiversidad; néctar para miel de abeja; medicina (Whaley et al. 2010).

***Tillandsia purpurea* Ruiz & Pav.** Conocida también como Clavelines, Achupallas. Pertenece a la familia: Bromeliaceae. Es una hierba de 0.3 - 0.5 m de altura que crece sobre una superficie (ramas, piedras, suelo), muy resistente al clima. Tallo semierecto que termina en flores. Hojas delgadas que crecen apiñadas desde la base, de color verde claro (partes jóvenes medio amarillentas), con ápices o puntas delgadas y marrones; todas las hojas (planta) presentan una capa blanquecina, dándole una apariencia áspera. Flores blancas con la punta del pétalo de color lila. Frutos marrones y alargados, y semillas muy

pequeñas con pelos muy alaragados y blancos Cimarrones Cardo de lomas (NORTE), clavel o flor del aire. Su hábitat es la corteza de árboles y arbustos, donde capta la humedad que necesita para poder sobrevivir. Se utiliza como almacenador de agua y capturador de neblina; refugio para insectos y lagartijas (Whaley et al. 2010).

***Parkinsonia praecox* (Ruiz & Pav. ex Hook. & Arn.) Harms.** Conocida también como Rompe trapo. Pertenecce a la familia Leguminosae. Es un arbusto de hasta 4 m de altura, de color verdoso oscuro y muy ramificado. Tallo completamente verde, con espinas marrones en las yemas. Hojas compuestas con pocas hojitas oblongas. Flores amarillas de tamaño mediano con un pétalo moteado anaranjado, dispuestas en gran número a lo largo de todos los nudos. Frutos secos tipo vaina aplanada, casi traslúcidos, de color marrón, con 2 – 5 semillas. Su hábitat son los desiertos pedregosos, las zonas aluviales de pasos de huaycos. Es un atrayente de muchos insectos polinizadores, abejas y picaflones. Asociada a *Prosopis*, *Scutia*, *Tecoma*, *Tiquilia*, *Trixis*, *Waltheria*. Se utiliza como cerco vivo; leña; hábitat para biodiversidad; aumenta la fertilidad del suelo, evita la erosión; alimenticio; ornamental; goma; forraje. En México la savia se usa para la artritis, diabetes, bronquitis y asma (Whaley et al. 2010).

***Tillandsia latifolia*.** Pertenecce a la familia Bromeliaceae; es una de las tillandsias mejor adaptadas a las extremas condiciones del desierto de Nasca. Se encuentra totalmente recubierta de tricomas escamosos que la protegen del sol y les permite atrapar iones de nutrientes disueltos en las diminutas gotas de agua. Esta es su manera de obtener agua y alimentos ya que las raíces son prácticamente inexistentes o solo cumplen funciones de fijación. Los tricomas que recubren la epidermis se secan con el calor del desierto y le dan ese aspecto ceniciento. Cuando la humedad se concentra en las capas inferiores del desierto se hinchan de humedad y son capaces de retener y absorben los nutrientes contenidos en el aire-agua que gestiona la planta a través de la piel. Su inflorescencia se emite en la prolongación del tallo, remata de manera elíptica el tallo. las flores y están protegidas por brácteas rígidos a modo de escudo y de color anaranjado o café, esta estructura de brácteas muy cerradas protege la flor que suele autofecundarse dada la escasez de polinizadores en el desierto. (Anónimo, 2019)

## Anexo 5: Mapas complementarios

