

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“PROPAGACIÓN DE SEIS ESPECIES NATIVAS DE LOMAS EN
CONDICIONES DE VIVERO, PARA RECUPERAR ÁREAS
DISTURBADAS EN LAS LOMAS DE PACHACAMAC”**

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

MARÍA CONCEPCIÓN PARIONA FERRÚA

LIMA – PERÚ

2024

PROPAGACIÓN DE SEIS ESPECIES NATIVAS DE LOMAS EN CONDICIONES DE VIVERO, PARA RECUPERAR ÁREAS DISTURBADAS EN LAS LOMAS DE PACHACAMAC

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%	4%	1%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
2	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	vsip.info Fuente de Internet	<1%
4	doczz.es Fuente de Internet	<1%
5	www.peruecologico.com.pe Fuente de Internet	<1%
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
7	img1.wsimg.com Fuente de Internet	<1%
8	KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.. "ITS de Cambios Menores en Componentes de la	<1%

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“PROPAGACIÓN DE SEIS ESPECIES NATIVAS DE LOMAS EN CONDICIONES
DE VIVERO, PARA RECUPERAR ÁREAS DISTURBADAS EN LAS LOMAS DE
PACHACAMAC”**

MARÍA CONCEPCIÓN PARIONA FERRÚA

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....
Ing. Mg. Sc. Braulio La Torre Martínez
PRESIDENTE

.....
Ing. Mg. Sc. Juan Carlos Jaulis Cancho
ASESOR

.....
Ing. M. S. Sofía Flores Vivar
MIEMBRO

.....
Ing. Mg. Sc. Isabel Montes Yarasca
MIEMBRO

LIMA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi padre Faustino, que me brindo su apoyo en cada situación importante para mí aun cuando le era difícil. Sé que desde arriba siempre me acompañará.

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problemática.....	2
1.2. Objetivos	2
1.2.1 Objetivo general	2
1.2.2 Objetivo específico.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Ecosistemas de lomas	3
2.2 Definiciones	5
2.3 Propagación de plantas	6
2.4 Principales especies nativas identificadas en las lomas de Pachacámac	6
2.4.1 <i>Ismene amancaes</i> (Ruiz & Pav).....	6
2.4.2 <i>Salvia Tubiflora</i> R&P.....	7
2.4.3 <i>Nasa urens</i> (Jacq.)	8
2.4.4 <i>Stevia melissaefolia</i> (Lam.) Schultz-Bip.....	8
2.4.5 <i>Nolana humifusa</i> (Gouan) I.M. Johnston.....	8
2.4.6 <i>Heliotropium arborescens</i> L.....	9
III. DESARROLLO DEL TRABAJO	10
3.1 Datos de la empresa.....	10
3.2 Funciones desempeñadas	10
3.4 Diagnóstico inicial de la zona.....	11
3.4.1 Identificación de puntos críticos	12
3.4.2 Elaboración de un plan de soluciones	13
3.4 Contribución a la solución.....	13
3.4.1 Identificación de las principales especies de flora de las lomas de Pachacámac.....	13
3.4.2 Sucesión florística	20
3.4.3 Propagación de las especies nativas identificadas	36
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	63
V. CONCLUSIONES	65
VI. RECOMENDACIONES	66
VII. BIBLIOGRAFIA	67
ANEXOS	70

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Especies categorizadas registradas en las áreas evaluadas.....	14
Tabla 2: Usos del “amancay”	15
Tabla 3: Usos de la “salvia”	16
Tabla 5: Usos de “orégano cimarrón”	18
Tabla 6: Usos de la “nolana”	19
Tabla 8: Fenología del <i>Ismene amancaes</i> en las lomas de Pachacámac	22
Tabla 9: Fenología de la <i>Salvia tubiflora</i> en las lomas de Pachacámac	24
Tabla 10: Fenología de <i>Nasa urens</i> en las lomas de Pachacámac.....	26
Tabla 11: Fenología del <i>Stevia melissaefolia</i> en las lomas de Pachacámac	28
Tabla 12: Fenología del <i>Nolana humifusa</i> en las lomas de Pachacámac	30
Tabla 13: Fenología del <i>Heliotropium arborescens</i> en las lomas de Pachacámac.....	32
Tabla 14: Sucesión florística de las seis especies nativas de lomas de Pachacámac.....	35
Tabla 15: Porcentaje de germinación de <i>Ismene amancaes</i> bajo condiciones de invernadero	39
Tabla 16. Porcentaje de enraizamiento de estacas de <i>Salvia tubiflora</i> bajo condiciones de invernadero	44
Tabla 17. Porcentaje de germinación de <i>Nasa urens</i> bajo condiciones de vivero.....	48
Tabla 18. Porcentaje de enraizamiento de esquejes de <i>Stevia</i> bajo condiciones de invernadero	53
Tabla 19. Porcentaje de enraizamiento de esquejes de <i>Nolana</i> bajo condiciones de invernadero	57
Tabla 20. Porcentaje de enraizamiento de estacas de <i>Heliotropium arborescens</i> bajo condiciones de invernadero	61

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Lomas de Pachacámac, finaliza la etapa de lomas e inicio floración de <i>Nasa urens</i>	10
Figura 2: <i>Ismene amancaes</i> en camas bajo riego	15
Figura 3: Plantones de <i>Salvia tubiflora</i>	16
Figura 4: <i>Nasa urens</i>	17
Figura 5: <i>Stevia melissaefolia</i>	18
Figura 6: <i>Nolana humifusa</i>	18
Figura 7: <i>Heliotropium arborescens</i>	19
Figura 8: Arriba: bulbillos formados de “amancay”; Abajo: bulbos de tres años en brotación.	21
Figura 9: Fenología del <i>Ismene amancaes</i> desde la brotación del bulbo hasta la entrada en reposo del bulbo.	22
Figura 10: Plantas madre de <i>Salvia tubiflora</i> en vivero	23
Figura 11: Flor de <i>Salvia tubiflora</i>	24
Figura 12: Izquierda <i>Nassa urens</i> en estado de senescencia. Derecha, <i>Nassa urens</i> en estado vegetativo y floración.....	25
Figura 13: Flor de <i>Nasa urens</i>	26
Figura 14: Planta madre de <i>Stevia melissaefolia</i>	27
Figura 16: floración de <i>Nolana humifusa</i>	29
Figura 17: Semilla de <i>Nolana humifusa</i>	30
Figura 18: Planta madre de <i>Heliotropium arborescens</i> en vivero.....	31
Figura 19: Derecha, semilla botánica de “heliotropo”. Izquierda, floración en época Húmeda de “heliotropo”	32
Figura 20: Sucesión <i>Salvia tubiflora</i> temporada de loma	34
Figura 20: siembra de semillas de <i>Ismene amancaes</i>	40
Figura 21: Desarrollo de bulbillo de <i>Ismene amancaes</i>	40
Figura 22: Etapas de la germinación de <i>Ismene amancaes</i>	41
Figura 23: Estacas de “salvia” en proceso de enraizamiento dentro del invernadero.	44
Figura 24: Etapas del enraizamiento de <i>Salvia tubiflora</i>	45
Figura 25: Floración y tamaño de hoja de <i>Nasa urens</i> - época húmeda 2018.....	49
Figura 26: Etapas de la germinación de <i>Nasa urens</i>	50

Figura 28: Etapas del enraizamiento de <i>Stevia melissaefolia</i>	54
Figura 29: Floración de <i>Nolana humifusa</i>	57
Figura 30: Etapas del enraizamiento de <i>Nolana humifusa</i>	58
Figura 31: Floración de <i>Heliotropium arborescens</i>	61
Figura 32: Etapas del enraizamiento de <i>Heliotropium arborescens</i>	62

ANEXOS

Anexo 1: Registro fotográfico	70
Fotografía 1: Camas de producción de plantas nativas en vivero en las lomas de Pachacámac	70
Fotografía 2: Cosecha y rescate de semillas de Amancay en campo	70
Fotografía 3: Camas de planta nativas como el Amancaes en el vivero inicio temporada lomas.....	71
Fotografía 4: almacén de semillas de especies estacionarias	71
Fotografía 5: cama de planta madres de <i>Heliotropium arborescens</i>	72
Fotografía 6: Cama de plantas madre de <i>Nolana humifusa</i>	72
Anexo 2: Informe mensual de reporte	73
Informe del vivero	73

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en las lomas de Pachacamac, cuyo ecosistema de formación vegetal de lomas es estacionaria que podría llamarse xerófila por presentar adaptaciones a la extrema aridez, quedando sobre el suelo solo semillas que se encuentran en reposo durante un largo tiempo de sequía; sin embargo, cuando se inicia el periodo invernal deja el estado latente y toda la zona nuevamente se cubre de una densa vegetación que es alimentada por las neblinas invernales. Está conformada por dos tipos de comunidades vegetales; la primera con vegetación permanente o anual, compuesta por especies leñosas arbustivas y escasos árboles, mientras que la vegetación más característica es la estacional, conformada por especies herbáceas, solo presentes en época de lomas caracterizada por las bajas temperaturas y densas neblinas entre los meses de junio a agosto donde se genera las precipitaciones y lloviznas que al humedecer el suelo vuelven a germinar proporcionando una cobertura vegetal efímera propia de este tipo de ecosistema. En concordancia con la legislación nacional, política ambiental de protección y conservación del ambiente, así como el compromiso de ejecutar operaciones de manera sostenible emplazadas en las áreas de lomas considerado como ecosistemas frágiles y altamente vulnerables a las intervenciones antrópicas, la empresa ejecutó acciones para la conservación de las especies que pueda ser el inicio de la recuperación de estas áreas disturbadas. Considerando como principal aspecto la recuperación progresiva de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas, nuestra tarea principal fue la identificación taxonómica de seis especies de flora endémicas y nativa de lomas, la sucesión de vegetación de estas en el tiempo y la determinación del tipo de propagación que asegurar principalmente en recuperar la cubierta vegetal y la conservación de las especies con la propagación de dichas especies en vivero para recuperar las áreas disturbadas.

Palabras clave: Propagación, especies nativas, vivero, áreas disturbadas, lomas de Pachacamac

ABSTRACT

The present work was developed in the hills of Pachacamac, whose ecosystem of plant formation of hills is stationary that could be called xerophilic because it presents adaptations to extreme aridity, leaving only seeds on the ground that are at rest during a long period of drought; However, when the winter period begins, it leaves the dormant state and the entire area is once again covered with dense vegetation that is fed by the winter mists. It is made up of two types of plant communities; the first with permanent or annual vegetation, composed of woody shrub species and few trees, while the most characteristic vegetation is seasonal, made up of herbaceous species, only present in the hill season characterized by low temperatures and dense fog between the months of June to August where precipitation and drizzle are generated and when the soil is moistened, they germinate again, providing an ephemeral plant cover typical of this type of ecosystem. In accordance with national legislation, environmental policy for the protection and conservation of the environment, as well as the commitment to carry out operations in a sustainable manner located in hill areas considered fragile ecosystems and highly vulnerable to anthropogenic interventions, the company carried out actions for the conservation of species that could be the beginning of the recovery of these disturbed areas. Considering as the main aspect the progressive recovery of the vegetation cover of the intervened areas, our main task was the taxonomic identification of six species of endemic and native flora of hills, the succession of their vegetation over time and the determination of the type of propagation. We must mainly ensure the recovery of the vegetation cover and the conservation of the species with the propagation of said species in nurseries to recover the disturbed areas.

Keywords: Propagation, native species, nursery, disturbed areas, Pachacamac hills

I. INTRODUCCIÓN

La importancia de conocer la dinámica, sucesión y distribución de las especies endémicas nativas de los ecosistemas de lomas de la costa sur nos permiten generar acciones para conservar los actuales recursos vegetales y servicios ecosistémicos que éstos proveen y contar con técnicas que aseguren la provisión de recursos y por su propia naturaleza la recuperación de áreas disturbadas y su biodiversidad, ya sea por la pérdida por el mal uso de los recursos, las intervenciones operativas extractivas, la desordenada expansión urbana, entre otros. Ello hace necesario conocer la reproducción y propagación más adecuada de las especies nativas de lomas que aseguren una progresiva recuperación natural del ecosistema y/o rehabilitación de áreas impactadas por las acciones antes mencionadas.

Siendo la dinámica de los ecosistemas de lomas de carácter temporal y presenta una gran diversidad florística como característica principal se manifiestan dos épocas muy marcadas, la época húmeda (de mayo hasta inicios de octubre) y la época seca (fines de octubre a abril), donde muchas especies endémicas y nativas se desarrollan bajo las condiciones de humedad y frío, rompiendo su reposo o dormancia para dar inicio a las especies vegetales estacionarias, así como la permanencia de las especies perennes arbustivas, herbáceas y arbóreas en época seca. Ante ello es necesario considerar estudiar la propagación de las especies estacionarias como las perennes, teniendo en cuenta que la mayoría de flora estacionaria de lomas son especies endémicas y vulnerables según lo indicado en las categorías de conservación nacional (D.S. N.º 043-2006-AG) por lo tanto, la selección de las especies para los trabajos de propagación deben generar un valor a la conservación de la flora endémica y nativa permitiendo desarrollar un mejor conocimiento no solo para su conservación sino también para su uso sostenible y difusión en la comunidad.

1.1 Problemática

El ecosistema de lomas se desarrolla en la costa peruana, siendo la costa central y la capital las áreas donde las lomas son mucho más vulnerables y vienen sufriendo múltiples amenazas e impactos negativos, que repercuten en la reducción de su extensión; durante los años 2013 al 2020, se generó una pérdida de 909.13 ha de loma, según indica, el Proyecto rehabilitación de los ecosistemas frágiles de lomas” o EbA Lomas del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD (PNUD,2022) ello producto la desordenada expansión urbana, desarrollo inmobiliario, pastoreo, turismo desordenado y actividades deportivas no controladas entre otras, generando la Pérdida de cobertura vegetal, sobre todo la pérdida de material vegetal (semillas, bulbos, plantas, etc.), los cuales son retirados con la capa superficial de suelo o que conlleva a un Riesgo o amenaza de pérdida de la biodiversidad que no solo causan la pérdida de banco de semillas y material vegetal, sino también de la riqueza florística que atrae a la fauna típica de estas épocas. Ante un disturbio de ecosistema de lomas poco se conoce sobre la regeneración del área disturbada, ello hace necesario conocer la base de la regeneración y/ rehabilitación es contar con información sobre la propagación de las especies de flora vulnerables, así como sus estados fenológicos a fin de manejarlos bajo condiciones de vivero para el diseño de iniciativas recuperación y posterior conservación de este tipo de ecosistemas.

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Propagar seis especies nativas de lomas bajo condiciones de vivero para fines de revegetación y recuperación progresiva de áreas disturbadas del ecosistema de las lomas.

1.2.2 Objetivo específico

- Identificar seis especies nativas y/o endémicas representativas de las lomas de Pachacámac.
- Identificar la sucesión florística estacional de seis especies nativas endémicas de lomas de Pachacámac.
- Determinar el mejor método de propagación de seis especies nativa de lomas de Pachacámac.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Ecosistemas de lomas

Las “lomas” u “omas” son formaciones geográficas que se elevan como cerros con pendientes que pueden sobrepasar los 1000 msnm. Son considerados como los flancos occidentales de la Cordillera de los Andes, corriendo a lo largo de toda la costa paralelamente al mar. (Vida agrícola, 1936, como se citó en Padilla, 2018, p 6).

Las lomas costeras son ecosistemas propios del desierto de costa que en ciertas épocas del año se revegeta por efecto de las neblinas invernales. Tienen dos estaciones bien marcadas, la primera estación es húmeda inicia desde finales de junio hasta mediados de octubre (de 2 a 5 meses) y la estación seca inicia en el mes de diciembre hasta marzo, pudiendo prolongarse hasta abril en algunos casos (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2009, p. 12).

Hace cinco siglos, las lomas ocupaban más de 15 000 km² (Engel, 1981) y se le conocía como el ecosistema de chaparral que abarcaba desde Argentina, Chile y Perú a lo largo de los Andes (Péfaur, 1978); sin embargo, con el pasar del tiempo solo ha quedado un remanente, teniendo Perú 2000 km² (Mostacero et ál., 1996).

Antes que se disturbasen las lomas costeras por actividades antropogénicas (sobrepastoreo y la deforestación), estas se encontraban formadas por poblaciones de árboles y arbustos, generando una vegetación densa y contribuyendo en la captación del agua de niebla. (Torres, 1981, como se citó en Padilla, 2018); asimismo, Arbañil (2019) menciona que en la actualidad la vegetación de las lomas se caracteriza por tener plantas de porte bajo, expansión limitada y fuerte periodicidad, proveyendo hábitat para animales silvestres, alimento, biodiversidad y servicios ambientales.

Dillon (2005) menciona que las lomas se organizan en forma de islas pequeñas en la costa peruana, siendo cada una de ellas única por la diversidad de especies presentes; la pérdida de una de ellas sería lamentable, sobre todo porque este tipo de ecosistemas no existe en otro lugar de la tierra. Asimismo, el 42% de la flora son especies endémicas (Muller, 1985) destacando los géneros *Nolana sp*, *domeykoa sp*, *Matesa sp*, *palaua*, *Weberbauerella sp*.

entre otros (Ferreyra, 1986). Mostacero et ál. (1996) menciona que este gran porcentaje de endemismo de las lomas probablemente se deba al aislamiento geográfico. Brack y Mendiola (2010) describen las características más importantes de las lomas costeras:

- Fuerte variación estacional en función de la humedad, siendo la época más húmeda de mayo a octubre y la época más seca de diciembre a abril.
- Marcada diferencias de temperatura, siendo templado en invierno (13 °C) y cálido en verano (25 °C).
- Marcada sucesión en el desarrollo de la vegetación. Inicia con el crecimiento de algas y musgos que tienen un bajo requerimiento de agua, seguido del brotamiento de las fanerógamas. Iniciando primero algunas amarilidáceas como el *Ismene amancaes*, le siguen las plantas herbáceas, arbustivas y gramíneas. Llegado el verano, las primeras especies en rebrotar y germinar empiezan a culminar su ciclo (secándose) y se inicia la floración de especies como la *Stenomesson coccineum* (flor de trompeta), entre otros.
- Capacidad de adaptación de la flora de lomas a las condiciones ambientales, sobre todo en época de verano. Las especies vegetales de lomas se han logrado adaptar a estas condiciones debido a su forma de propagación (bulbos, semillas, etc.) y tipo de comportamiento (caducifolias).
- Capacidad de adaptación de la fauna a la variación estacional. Al igual que las plantas, la fauna ha aprendido a adaptarse mediante estrategias de migración en épocas secas.
- En el Perú se distinguen diversos tipos de lomas (Brack y Mendiola, 2010), siendo estas:

Lomas de árboles: conformada por árboles este tipo de lomas se han reducido en el tiempo debido a la deforestación. – En la actualidad, algunas lomas conservan aún vegetación arbórea densa y se encuentran principalmente en el sur (presencia de agua permanente mediante la formación de riachuelos); como las de Atiquipa y Chápara. Otras lomas tienen especies arbóreas dispersas (siendo su fuente de agua las rocas cercanas) como: *Caesalpinia spinosa* (tara), *Capparis prisca* (palillo), *Acacia macracantha* (huarango).

- Lomas de arbustos y hierbas: son variables en función del clima, sobre todo de la humedad.
- Lomas de suculentas: se caracterizan por la presencia de plantas suculentas, que almacenan el agua en sus vacuolas para sobrevivir en tiempos de sequía.

- Lomas de xerófitas y semixerófitas: Caracterizadas por la presencia de plantas xerófitas, adaptadas a condiciones extremas de sequía como las bromeliáceas, tillandsias, entre otros.

2.2 Definiciones

Sucesión vegetal: Aunque su desarrollo como teoría aún no está claro, el estudio de la sucesión tiene una gran importancia para la ciencia, pues nos permite conocer los patrones y procesos que se desarrollan durante la sucesión, siendo importante no solo para las plantas, sino también para todos los organismos del ecosistema (Sotomayor y Jiménez, 2008).

Flora: El componente vegetal es considerado como parte fundamental de la red de la vida y parte estructural de todo ecosistema, siendo en muchos casos esencial para los procesos vitales de los diferentes organismos, además es clave para la sostenibilidad del planeta (Given, 1994). A su vez, las plantas juegan un papel importante en el mantenimiento del balance ambiental y la estabilidad ecosistémica y constituyen un valioso componente de los hábitats usados por la vida animal. Una modificación de la cobertura vegetal implica muchas veces la modificación de su fauna, es por ello la importancia de caracterizar todo ambiente vegetal a fin de establecer parámetros que permitan el mejor manejo y minimizar cualquier afectación ya sea natural o antrópica (Wyse y Sutherland, 2000).

Plantas nativas: “La denominación de “nativa” categoriza a todas aquellas plantas aromáticas que germinan y crecen naturalmente en un determinado espacio geográfico” (Carhuapoma, 2011, p. 21). así mismo, la legislación peruana considera a la flora nativa como “Toda especie cuyas poblaciones silvestres se distribuyen de manera natural en un ámbito geográfico determinado, pudiendo ser una región, país o continente (Ministerio de agricultura y Riego [MINAGRI] 2015, p 6).

Plantas endémicas: Toda especie que cuyo rango de distribución natural está limitado a una zona geográfica restringida, no teniendo distribución natural fuera de ella. Reglamento para la gestión forestal (Decreto Supremo N° 018 - 2015 - MINAGRI).

Servicios Ecosistémicos. Son aquellos beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos, que las personas obtienen del buen funcionamiento de los ecosistemas, tales como la regulación hídrica en cuencas, el mantenimiento de la biodiversidad, el secuestro de carbono, la belleza paisajística, la formación de suelos y la provisión de recursos

genéticos, entre otros. (Servicio Nacional Forestal y de Fauna silvestre [SERFOR], 2018, p. 20).

(Costanza, 2008) define a los “servicios ecosistémicos” como “los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas”. el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP, 2021) indica que “las áreas naturales suministran una gran diversidad de servicios ecosistémicos” entre los que destacan el agua para el consumo humano, la actividad agroindustrial, generación de energía eléctrica” por el cual se ve beneficiada las poblaciones. Adicionalmente, el suministro de estos recursos, ayudan a prevenir y mitigar los efectos de cambio climático como, por ejemplo, los desastres naturales.

2.3 Propagación de plantas

La propagación consiste en la multiplicación sexual (semillas) y asexual (partes de la planta) de las plantas. Para el éxito de la propagación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos: conocer las manipulaciones mecánicas y procedimientos técnicos; conocimiento de la estructura y forma de desarrollo de la planta, y conocer la especie y los métodos de propagación (Hartman et ál., 2011, p. 13).

Dumroese *et al.*(2012) mencionan que, si la planta es difícil de propagar a partir de semillas o si la planta deseada tiene un hábito de crecimiento inusual o color de flor especial, usando esquejes, las plantas hijas nuevas serán genéticamente idénticas a la planta madre. Asimismo Guan *et al.* (2015) resalta que la propagación vegetativa es un método eficiente y rentable para producir plantas hortícolas homogéneas y árboles forestales. La formación de raíces adventicias es una etapa importante en este método y existen diversos procesos fisiológicos y de desarrollo que regulan su formación.

2.4 Principales especies nativas identificadas en las lomas de Pachacámac

2.4.1 *Ismene amancaes* (Ruiz & Pav).

Conocida como la flor de amancay, considerada comúnmente como “amancay” es una planta endémica y característica del ecosistema de lomas en la costa central del Perú. Esta especie rebrota en la época húmeda (junio), al inicio la inflorescencia emerge, seguido del desarrollo foliar, floración, fructificación, producción de semillas y germinación hasta el desarrollo del bulbillo que termina con la época húmeda (Suni, 2001, p. 293).

La flor de amancay se puede propagar por medio sexual y asexual. La propagación sexual se realiza mediante semillas, las cuales se caracterizan por ser “verde, succulenta, de forma oblonga, externamente se observa el hilo y el micrópilo, sus dimensiones varían llegando a pesar las semillas más grandes entre 2 a 3 gy semillas de menor tamaño con rango variable 0.5 – 1.9 g” (Paredes, 2014). La propagación asexual se realiza mediante bulbos. El éxito de su reproducción depende de la cantidad de fotoasimilados acumulados en forma de biomasa en el bulbo en el año anterior de las lomas (Suní, 2011, p. 293). Cronquist (1981), realiza la siguiente clasificación taxonómica de la flor de amancay:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Sub clase: Liliidae

Orden: Liliales

Familia: Amaryllidaceae

Género: *Ismene*

Subgénero: *Ismene*

Especie: *Ismene amancaes* (R. & P.) Herbert

2.4.2 Salvia Tubiflora R&P.

Hierba pilosa que puede crecer hasta 1 m de altura, sus hojas son opuestas y pilosas, con flores dispuestas en racimos y hermafroditas (Mostacero, 2005). Esta especie es permanente en las lomas. Llamada comúnmente como “ñucchju” o “salvia”.

Según Brako y Zarucchi (1993), realiza la siguiente clasificación taxonómica de la salvia:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Lamiaceae

Género: *Salvia*

Especie: *Salvia tubiflora* R&P **3.4.3 *Nasa urens* (Jacq.) Weigend.**

2.4.3 *Nasa urens* (Jacq.)

Hierba anual con característicos pelos urticantes. Presenta flores de color amarillo. Esta especie es considerada un indicador del fin de temporada de lomas. Presenta uso medicinal (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2009, p39). Llamada comúnmente como “ortiga negra”.

Según Brako y Zarucchi (1993), realiza la siguiente clasificación taxonómica de la Nasa:

Reino: Plantae

División: Angiosperma

Clase: Dicotyledonae

Sub clase: Archichlamideae

Orden: Violales

Familia: Loasaceae

Género: Nasa

Especie: *Nasa urens* (Jacq.) Weigend

2.4.4 *Stevia melissaefolia* (Lam.) Schultz-Bip.

Hierba que está presente en varias localidades de la vertiente del Pacífico como valles interandinos, ocupando un amplio rango de ambientes. Llamada comúnmente como “orégano cimarrón”. Brako y Zarucchi (1993) realizan la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Angiosperma

Clase: Dicotyledonae

Sub clase: Metachlamydeae

Orden: Campanulales

Familia: Asteraceae

Género: Stevia

Especie: *Stevia melissaefolia* (Lam.) Schultz-Bip.

2.4.5 *Nolana humifusa* (Gouan) I.M. Johnston.

Hierba, suculenta y postrada. Posee flores hermafroditas de color violáceo blanquecino con el centro azul intenso. Es considerada una especie indicadora de lomas. Llamada comúnmente como “nolana”.

Según Brako y Zarucchi (1993), realiza la siguiente clasificación taxonómica de la “olana”:

Reino: Plantae

División: Angiosperma

Clase: Dicotyledonae

Sub clase: Metachlamydeae

Orden: Tubiflorae

Familia: Solanaceae

Género: Nolana

Especie: *Nolana humifusa* (Gouan) I.M. Johnston

2.4.6 *Heliotropium arborescens* L.

Arbusto, perennifolia, con flores pequeñas de color blanco con matices morados dispuestas en inflorescencias de tipo escorpioidea (semejante a la cola de un alacrán). Llamada comúnmente como “heliotropo”.

Según Brako y Zarucchi (1993), realiza la siguiente clasificación taxonómica del *Heliotropium arborescens* L:

Reino: Plantae

División: Angiosperma

Clase: Dicotyledonae

Sub clase: Metachlamydeae

Orden: Tubiflorae

Familia: Boraginaceae

Género: *Heliotropium*

Especie: *Heliotropium arborescens* L.

III. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1 Datos de la empresa

La empresa donde se desarrollaron las actividades del presente trabajo realiza de manera sostenible actividades para la producción de cemento perteneciendo al rubro de la industria nacional. Las áreas donde se emplazan alguna de sus operaciones se encuentran dentro de las lomas de la costa sur de Lima, en el distrito de Pachacámac.



Figura1: Lomas de Pachacámac, finaliza la etapa de lomas e inicio floración de *Nasa urens*.

3.2 Funciones desempeñadas

Las principales funciones desempeñadas dentro de la empresa fueron:

- Organizar y planificar las actividades de propagación de flora nativa y/o endémica bajo condiciones de vivero artesanal, ubicado en propiedad de la empresa y emplazado en el ecosistema de lomas de Pachacámac.
- Aplicar el manejo agronómico, ambiental y biológico para la propagación de especies nativas reproducidas en condiciones controladas de vivero.

- Mejorar las condiciones del vivero de investigación para asegurar los resultados de la reproducción y propagación.
- Producción de plantas realizando los métodos de propagación con una planificación semestral para las evaluaciones estacionarias correspondientes a la dinámica de lomas.
- Supervisión mensual de los trabajos realizados, con el apoyo de personal operativo (02 personas) del vivero.
- Implementar un programa anual de propagación por semilla botánica de especies perennes y estacionales en cada temporada (húmeda y seca).
- Manejo de camas madres para las especies nativas estacionarias y perennes.
- Promover programas de sensibilización y difusión de los trabajos realizados acerca de la importancia de la conservación de la biodiversidad florística de lomas.

3.4 Diagnóstico inicial de la zona

El lugar donde desarrolló el trabajo contaba con un vivero artesanal ubicado en las instalaciones de la empresa, el cual se encuentra en las áreas de las lomas de Pachacámac, el vivero se construyó con material rústico que hace consonancia con el entorno del lugar dada su ubicación. Cuenta con las instalaciones mínimas para la producción de especies vegetales arbustivos perennes y herbáceos estacionarios. Un invernadero de cubierta plástica y camas altas con sistema de riego por nebulización de apertura manual, así como tinglado de aclimatación y camas bajas como establecimiento de las especies logradas y camas de plantas madre de las especies estacionarias para la recolección y evaluación de estas especies efímeras.

En el lugar se venían realizando algunos trabajos de propagación de especies de lomas con especies arbóreas y herbáceas perennes, sin establecimientos protocolos y procedimientos claros de métodos de propagación según la especie, tipo de crecimiento y fenología de desarrollo. Si bien se contaba con la infraestructura mínima para los trabajos encomendados, existía la carencia de insumos e implementos que ayuden a complementar los resultados de la propagación de manera eficiente y técnica bajo el manejo agronómico, falta de camas adecuadas para la propagación de especies estacionarias considerando la información biológica propia de este tipo de ecosistemas a fin de evaluar su sucesión en función a la permanencia y cobertura vegetal. De la misma forma, al presentar las lomas dos temporadas muy marcadas y con fines de mantener las coberturas vegetales en áreas que pudieran ser

impactadas se evaluó considerar la sucesión vegetal desde el inicio de la época de lomas, la permanencia de la diversidad florística con especies que contribuyan a dicha formación de nichos vegetales y la finalización de la época de lomas con las vegetación más representativa de manera que contribuya a albergar el nicho de semillas de las especies estacionarias.

3.4.1 Identificación de puntos críticos

Se ha identificado los principales puntos críticos que se generan producto de las actividades de expansión urbana, actividades de la empresa y otros, estas son:

Áreas disturbadas, estas se generan producto del retiro de capa superficial de suelo para las actividades de realización de caminos, trochas y estancias temporales y abandonadas realizada por ganaderos de la zona y terceros que ingresan al lugar para abastecerse de los servicios de las lomas, así en algunas áreas por las actividades operativas de la empresa que desarrolla el desbroce y perturbación del suelo para sus diferentes proyectos como obtención del mineral no metálico (caliza) para la producción de cemento en este caso, el proceso inicia con el retiro de la primera capa del suelo hasta una profundidad de 30 cm y dependiendo de las características del terreno.

Pérdida de cobertura vegetal, al intervenir el área por las actividades anteriormente mencionadas es inevitable la compactación del suelo, sobre todo la pérdida de material vegetal (semillas, bulbos, plantas, etc.), los cuales son retirados con la capa superficial de suelo.

Riesgo o amenaza de pérdida de la biodiversidad, la intervención a través de actividades mencionadas en las áreas de lomas, la desordenada expansión urbana poblacional y las diferentes actividades humanas no solo causan la pérdida de banco de semillas y material vegetal, sino también de la riqueza florística que atrae a la fauna típica de estas épocas, pues en estas áreas, llegada la época de lomas, los animales silvestres regresan a su hábitat en busca de alimento y continuar el ciclo biológico. El Riesgo de perdidas por las actividades productivas (pastoreo) se incrementa con las cantidades de cabezas de ganado, más del 50% de las especies vegetales presentes en las lomas de Pachacámac son endémicas, utilitarias y proveen de alto servicio ecosistémico para el humano, por tanto, su conservación es de vital importancia.

3.4.2 Elaboración de un plan de soluciones

Ante la problemática identificada se ha planteado como solución lo siguiente:

Riesgo o amenaza de pérdida de la biodiversidad: Reconocimiento de los ecosistemas referenciales sin intervención y aledañas a una zona intervenida o disturbada, a fin de identificar las principales especies nativas y/o endémicas que prosperan naturalmente a esas condiciones para revegetar y/o restaurar el dicho ecosistema.

Pérdida de cobertura vegetal: Identificar el comportamiento de las especies vegetales propagadas en condiciones de vivero simulando su desarrollo en condiciones adversas como la reducción del requerimiento hídrico en vivero y el uso de sustrato medio a grueso (sin material franco -arcilloso) adecuando así su desarrollo directo para su trasplante a las zonas disturbadas. Considerando el periodo de lomas con la primera especie vegetal que se desarrolla una vez iniciada la temporada fría y de algunas especies perennes que albergan a otras para el desarrollo de la cobertura vegetal hasta que la temporada finalice con la a última especie vegetal que concluye la temporada de lomas el área de estudio. Las adecuadas y oportunas técnicas de propagación buscan contar con la eficiencia en la mayor producción en la época dominante requerida (húmeda / seca)

Áreas disturbadas: Mejorar las condiciones de vivero para identificar el método de propagación apropiado de las principales especies vegetales identificadas durante la época de loma y asegurar el material genético, y, por ende, la biodiversidad existente.

3.4 Contribución a la solución

3.4.1 Identificación de las principales especies de flora de las lomas de Pachacámac

De las especies vegetales consideradas para su aporte a restauraciones de ecosistema de lomas es importante conocer su fenología y tipo de crecimiento y obtener el material de propagación vegetativo y de semilla botánica en un periodo anual donde se observe la conectividad de estas especies para el desarrollo primario del ecosistema, se consideraron características como: tipo de crecimiento en ambas épocas y categorización nacional, así como sucesión vegetal durante el periodo de lomas que provea cobertura vegetal y albergue para la regeneración progresiva y propia de otras especies para dicho criterio se seleccionó especies perennes, estacionarias, endémicas y vulnerables, descartando a las especies que contaban con protocolos de propagación, entendiéndose que algunas pueden haber sido

domesticadas con fines de comercialización u otros. Así mismo de acuerdo con el Decreto supremo N.º 043-2006 se consideró la categorización de las especies amenazadas que fueron consideradas:

Tabla 1: Especies categorizadas registradas en las áreas evaluadas

CR= Peligro Crítico, EN= En Peligro, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazado, DD= Datos Insuficientes

Familia	Especie	Origen	Categorización	
			León et al. 2006	DS 043-2006- AG
Amaryllidaceae	<i>Ismene amancaes</i>	Endémico	VU, B1ab(iii)	VU
Asteraceae	<i>Ophryosporus pubescens</i>	Endémico	EN, B1ab(iii)	
Solanaceae	<i>Nolana Humifusa</i>	Nativo		NT
Lamiaceae	<i>Salvia tubiflora</i>	Nativo		
Loasaceae	<i>Nasa Urens</i>	Nativo		
Boraginaceae	<i>Heliotropium arborecens</i>	Nativo	DD	

Para la identificación de las especies vegetales en las lomas de Pachacámac que se vinieron trabajando en el vivero, se realizó lo siguiente: observación, colecta e identificación taxonómica.

La observación se realizaba *in situ*, la colecta se realizó de las zonas aledañas consideradas como disturbadas y para la identificación taxonómica se tuvo como guía la información del herbario (92 especies propias de lomas) con la que cuenta el vivero.

De acuerdo con lo observado, la flora presente en las lomas está conformada por hierbas anuales, arbustivas, herbáceas, arbóreas, epifitas y cactus, siendo la de mayor abundancia las hierbas anuales. Asimismo, estas especies están distribuidas en taxones florísticos pteridofitas, monocotiledóneas y dicotiledóneas, siendo estas últimas la que concentran la mayor cantidad de especies. Dentro de estas especies se identificaron las principales especies identificadas para este fin se considera las siguientes:

A. *Ismene amancaes* (Ruiz & Pav)

Conocida como la flor de amancaes o amancay y reconocida como la Flor de Lima. Respecto a su origen es una planta nativa, endémica (Lleellish et ál., 2015) y clasificada dentro de la categoría de amenaza vulnerable (Decreto Supremo N 043-2006-AG).



Figura 2: *Ismene amancaes* en camas bajo riego

Tabla 2: Usos del “amancay”

Especie	Usos			
	Medicinal	Industrial	Ornamental	Otros
<i>I. amancaes</i>	Contusiones y desgarros musculares.	Uso cosmético para manchas de la cara.	Flor de Lima	Perfumería

Fuente: Clebsch, 2003.

B. *Salvia Tubiflora* R&P

Hierba pilosa que puede crecer hasta 1 m de altura, sus hojas son opuestas y pilosas, con flores dispuestas en racimos y hermafroditas, su distribución altitudinal va de 50 a 3000 m.s.n.m. (Mostacero, 2005). Comúnmente llamada “ñucchiu “ o “ salvia”



Figura 3: Plantones de *Salvia tubiflora*

Tabla 3: Usos de la “salvia”

Especie	Usos	
	Forrajero	Ornamental
<i>S. tubiflora</i>	Alimento para animales	Planta en maceta

Fuente: Clebsch, 2003.

C. *Nasa urens* (Jacq.) Weigend

Hierba estacionaria con característicos pelos urticantes. Presenta flores de color amarillo, esta especie es considerada un indicador del fin de temporada de lomas. Presenta uso medicinal (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2009, p. 39). Respecto a su origen es una planta nativa (Lleellish et ál., 2015).



Figura 4: *Nasa urens*

Tabla 4: Usos de la “ortiga negra”

Especie	Usos	
	Medicinal	Ornamental
<i>N. urens</i>	Antiinflamatorio	Macizos

Fuente: Clebsch, 2003.

D. *Stevia melissaefolia* (Lam.) Schultz-Bip

Hierba que está presente en varias localidades de la vertiente del Pacífico como valles interandinos, ocupando un amplio rango de ambientes. De acuerdo con Beltrán et ál. (2006) la *Stevia melissaefolia* es s una planta endémica del Perú. Tiene como nombre comunes “orégano cimarrón” o “estevia”

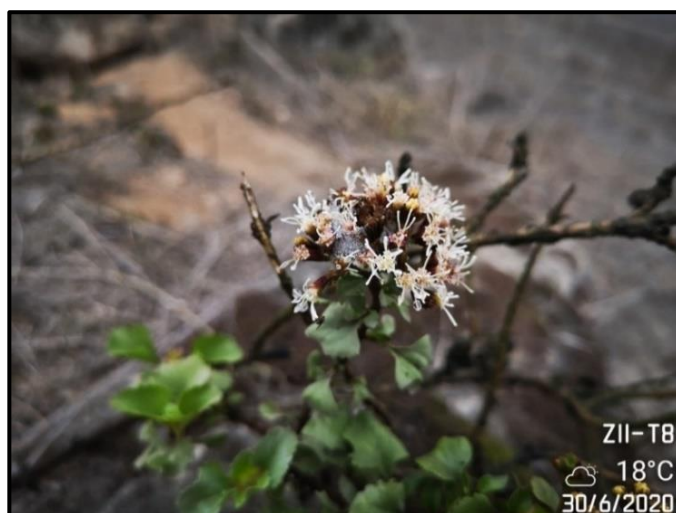


Figura 5: *Stevia melissaefolia*

Tabla 5: Usos de “orégano cimarrón”

Especie	Usos	
	Forrajero	Ornamental
<i>S. melissaefolia</i>	Alimento para ganado	Uso ornamental

E. *Nolana humifusa* (Gouan) I.M. Johnston.

Hierva, suculenta y postrada. Posee flores hermafroditas de color violáceo blanquecino con el centro azul intenso. Es considerada una especie indicadora de lomas. Respecto a su origen es una planta nativa y endémica (Llellish et ál., 2015).



Figura 6: *Nolana humifusa*

Tabla 6: Usos de la “nolana”

Especie	Usos
	Ornamental
<i>N. humifusa</i>	Macizos, tapizante

Fuente: Brack, 2003.

F. *Heliotropium arborescens* L.

Arbusto, perennifolia, con flores pequeñas de color blanco con matices morados dispuestas en inflorescencias de tipo escorpioidea (semejante a la cola de un alacrán). Respecto a su origen, es una planta nativa (Lleellish et ál., 2015).



Figura 7: *Heliotropium arborescens*

Tabla 7: Usos del “heliotropo”

Especie	Usos		
	Medicinal	industrial	Ornamental
<i>H. arborescens</i>	Contra úlceras, cáncer, paludismo y emenagogo.	Perfumería	Macizos

Fuente: Brack, 2003.

3.4.2 Sucesión florística

La identificación de la sucesión florística de las principales especies vegetales nativas de lomas de Pachacámac se realizó observando durante tres años consecutivos su comportamiento vegetativo y dinámica poblacional.

A continuación, se describe la fenología de cada una de las especies vegetales en condiciones de lomas de Pachacámac.

A. *Ismene amancaes* (Ruiz & Pav)

La fenología de la flor de amancay en condiciones de las lomas de Pachacámac inicia la última semana de mayo, cuando la temperatura promedio es de 16.4 °C y la humedad relativa es de 87 %, encontrando los bulbos las condiciones adecuadas para iniciar la brotación. Seguidamente, se da el proceso de desarrollo vegetativo y la floración que se puede observar en el mes de junio donde las temperaturas descienden hasta 14.5 °C y la humedad relativa llega en promedio a 90%. En el mes de julio el proceso de floración, fructificación y producción de semilla se da con temperatura promedio de 13.6 °C y la humedad relativa de hasta 94%. La planta de *Ismene amancaes* tiene una vara floral con 4 a 5 flores, estas pueden durar de 7 a 10 días. La fructificación dura de 12 a 15 días. Una vez formado el fruto (tipo capsula) y desarrollado la semilla (4 a 5 semillas por flor), estas caen al suelo para iniciar el proceso de germinación. Terminada la producción de semillas, la planta inicia el proceso de senescencia para entrar en reposo hasta el próximo año en este mes (agosto), la temperatura promedio es de 13.9 °C y la humedad relativa promedio es de 96%, tal como se observa en la tabla 7.



Figura 8: Arriba: bulbillos formados de “amancay”; Abajo: bulbos de tres años en brotación.

Tabla 8: Fenología del *Ismene amancaes* en las lomas de Pachacámac

Especie	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
<i>Ismene amancaes</i>	Brotación	Desarrollo vegetativo / Floración	Floración / Producción de semillas	Senescencia	Reposo	Reposo	Reposo	Reposo	Reposo	Reposo	Reposo	Reposo

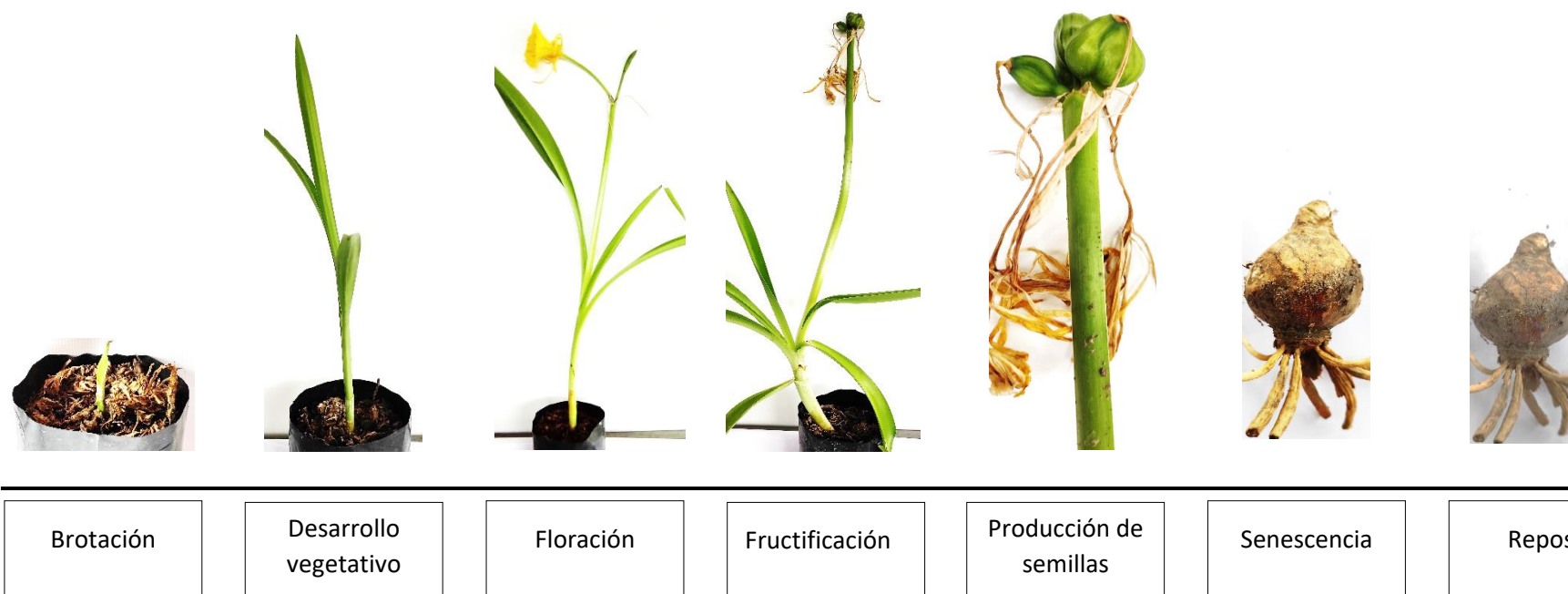


Figura 9: Fenología del *Ismene amancaes* desde la brotación del bulbo hasta la entrada en reposo del bulbo.

B. *Salvia tubiflora* R&P

En condiciones de lomas de Pachacámac la *Salvia tubiflora* inicia la brotación, seguido del desarrollo vegetativo en el mes de agosto cuando la temperatura promedio es de 13.9 °C y la humedad relativa promedio es de 96 %. Terminado el desarrollo vegetativo se inicia la floración, seguido de la fructificación y producción de semillas, todos estos estados se dan en el mes de setiembre, con temperaturas promedio de 13.2 °C y humedad relativa promedio de 100 %. De octubre hasta julio antes del inicio de la próxima temporada de loma, la salvia se mantiene en vegetativo, como se observa en la tabla N° 9.



Figura 10: Plantas madre de *Salvia tubiflora* en vivero

Tabla 9: Fenología de la *Salvia tubiflora* en las lomas de Pachacámac

Espe cie	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubr e	Noviem bre	Diciemb re	Enero	Febrero	Marzo	Abril
<i>Salvia tubiflo ra</i>	Vegetati vo	Vegetati vo	Vegetati vo	Brotació n /Desarro llo vegetati vo	Floración /Fructificac ión /Producció n de semillas	Vegetati vo	Vegetati vo	Vegetati vo	Vegetati vo	Vegetati vo	Vegetati vo	Vegetati vo



Figura11: Flor de *Salvia tubiflora*

C. *Nasa urens* (Jacq.) Weigend

Como se observa en la tabla N° 10, esta especie inicia su aparición en las lomas de Pachacámac en el mes de julio cuando la temperatura promedio es de 13.6 °C y con una humedad relativa de 94%. Las semillas que estaban almacenadas en el suelo producto de la campaña de loma anterior inician el proceso de germinación mediante la activación, digestión y translocación de reservas para dar lugar al desarrollo de la radícula y crecimiento vegetativo. Culminado el crecimiento vegetativo se inicia la floración durante el mes de agosto, con temperatura promedio de 13.9 °C y humedad relativa promedio de 96%. La fructificación y producción de semillas se da en el mes de setiembre con temperaturas promedio de 13.2 °C y humedad relativa promedio de 96%. Los frutos son capsulas que cuando están maduros son dehiscentes, liberando las semillas al suelo, donde estas permanecerán hasta la próxima temporada de lomas.



Figura 12: Izquierda *Nasa urens* en estado de senescencia. Derecha, *Nasa urens* en estado vegetativo y floración

Tabla 10: Fenología de *Nasa urens* en las lomas de Pachacámac

Espe cie	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiemb re	Octub re	Noviem bre	Diciemb re	Enero	Febrero	Marzo	Abril
<i>Nasa urens</i>	Senesce ncia	Senesce ncia	Inicio Germinaci ón /Desarroll o vegetativo	Floració n	Floració n /Fructific ación /Produce ción de semillas	Senesce ncia	Senesce ncia	Senesce ncia	Senesce ncia	Senesce ncia	Senesce ncia	Senesce ncia



Figura 13: Flor de *Nasa urens*

D. *Stevia melissaefolia* (Lam.) Schultz-Bip.

Esta especie inicia su floración, fructificación y producción de semilla en el mes de octubre cuando las temperaturas promedio son de 17.5 °C, y humedad relativa de 70%, continuando con esta etapa fenológica hasta diciembre. Desde enero hasta el mes de setiembre, la planta se mantiene en vegetativo como se puede observar en la tabla N° 11. Estas plantas se han adaptado a las condiciones de lomas, requieren pasar por la época fría para que inicien el proceso de floración.

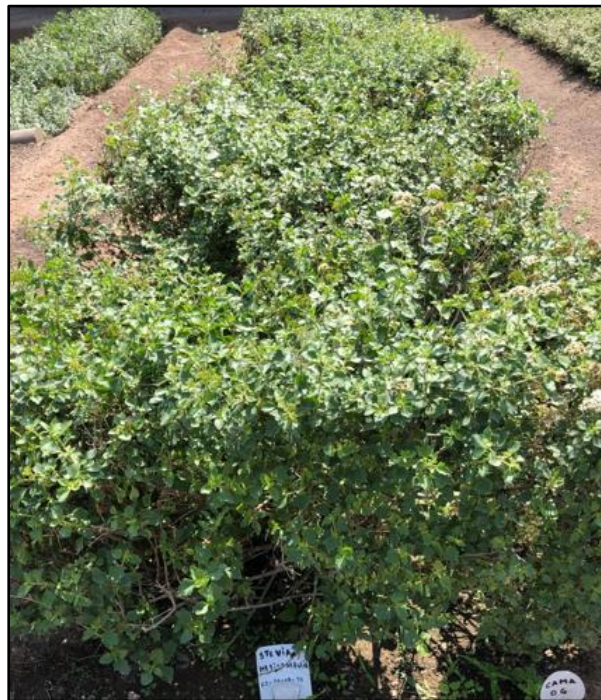


Figura 14: Planta madre de *Stevia melissaefolia*

Tabla 11: Fenología del *Stevia melissaefolia* en las lomas de Pachacámac

Espe cie	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiem bre	Octubre	Noviemb re	Diciembre	Enero	Febrer o	Marzo	Abril
	Vegetati vo	Vegetati vo	Vegetati vo	Vegetati vo	Vegetati vo	Floración /Fructifica ción /Producció n de semillas	Floración /Fructifica ción /Producció n de semillas	Floración /Fructifica ción /Producció n de semillas	Vegetati vo	Vegetati vo	Vegetati vo	Vegetati vo



Figura 15: Semilla de *Stevia melissaefolia*

E. *Nolana humifusa* (Gouan) I.M. Johnston.

La “nolana” inicia la brotación en el mes de julio con temperatura promedio de 14.6 °C y la humedad relativa de 94% para luego completar su desarrollo vegetativo durante los meses de agosto y setiembre con temperatura promedio de 13.9 °C y 13.2 °C y humedad relativa promedio de 96%, respectivamente. La floración, fructificación y producción de semilla inicia en el mes de octubre con temperatura promedio de 15.5 °C y humedad relativa de 80%. Una vez que las semillas están secas caen al suelo, las plantas se mantienen en estado vegetativo hasta la próxima temporada de lomas como se puede observar en la tabla N° 12.



Figura16: floración de *Nolana humifusa*

Tabla 12: Fenología del *Nolana humifusa* en las lomas de Pachacámac

Espe cie	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiem bre	Octubre	Noviembr e	Diciem bre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
<i>Nolan a humifu sa</i>	Vegetati vo	Vegetati vo	Brotaci ón/ Desarro llo vegetati vo	Desarro llo vegetati vo	Desarro llo vegetati vo	Floración /Fructificac ión /Producció n de semillas	Floración /Fructificac ión /Producció n de semillas	Vegetati vo	Vegetati vo	Vegetati vo	Vegetati vo	Vegetati vo



Figura17: Semilla de *Nolana humifusa*

F. *Heliotropium arborescens* L.

Esta especie inicia su floración en el mes de mayo con temperatura promedio de 16.4°C y humedad relativa de 77% y se prolonga hasta el mes de julio, cuando empieza fructificar y producir semillas. Terminada la fructificación, la planta se mantiene en estado vegetativo almacenando reservas para volver a brotar y florear durante el mes de setiembre con temperatura promedio de 18 °C y humedad relativa de 70%. En el mes de octubre se da la fructificación y producción de semillas. Terminado esta etapa, la planta continua en vegetativo, hasta la próxima temporada de lomas, como se puede observar en la tabla N° 13.



Figura 18: Planta madre de *Heliotropium arborescens* en vivero

Tabla 13: Fenología del *Heliotropium arborescens* en las lomas de Pachacámac

Especie	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiem bre	Octubre	Noviem bre	Diciem bre	Enero	Febrer o	Marzo	Abril
<i>Heliotropium arborescens</i>	Floración	Floración	Floración /Fructificación /Producción de semillas	Desarrollo vegetativo	Brotación /Floración	Floración /Fructificación /Producción de semillas	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo



Figura 19: Derecha, semilla botánica de “heliotropo”. Izquierda, floración en época Húmeda de “heliotropo”

La sucesión vegetal de las especies desarrolladas en el trabajo monográfico tal como se observa en la tabla 13 inicia con la brotación del amancay a fines de mayo, coincidiendo con el descenso de las temperaturas (16.4°C) e incremento de la humedad relativa (87%), estas condiciones son propicias para que los bulbos en reposo de del *Ismene amancaes* de la campaña anterior inicien el proceso de brotación. En el mes de junio se encuentran en vegetativo y en julio están en plena floración, fructificación y producción de semillas. Terminado el proceso de producción de semilla, las plantas inician la senescencia de la parte vegetativa de la planta, para que los bulbos entren en reposo hasta las próximas lomas.

En el mes de julio, cuando el *Ismene amancaes* está en estado de floración, fructificación y producción de semillas, la *Nasa urens* inicia el proceso de germinación de las semillas que quedaron en reposo de la loma anterior, con temperatura de 13.6 °C Y 94% de humedad relativa, siendo estas condiciones climáticas propicias para su activación, seguidamente para el mes de agosto inicia la floración y en el mes de setiembre se da la fructificación y producción de semillas, las cuales caerán al suelo y entraran en reposo para la siguiente loma.

Cuando el *Ismene amancaes* ha entrado en etapa de reposo, la nasa está en su etapa final de fructificación. la Salvia inicia su etapa de floración durante el mes de setiembre con temperatura promedio de 15.5 °C y 85 % de humedad relativa, para los siguientes meses estar presentes en las lomas en vegetativo.

En simultaneo, la *Stevia melissaefolia* y *Nolana humifusa* inician su floración en el mes de octubre con temperaturas promedio de 15.5 °C y humedad relativa de 85%, *Stevia melissaefolia* florea hasta el mes de diciembre, para luego entrar en vegetativo; sin embargo, la “nolana” florea un menor tiempo solo hasta noviembre, seguidamente se encuentra en estado vegetativo.

Heliotropium arborescens inicia su floración en el mes de octubre junto con *Stevia melissaefolia* y *Nolana humifusa*; sin embargo, solo florea un mes para luego pasar a vegetativo desde noviembre hasta abril del próximo año, y en mayo, cuando las temperaturas empiezan a descender (16.4°C) y la humedad relativa se incrementa (87%), se inicia la floración que dura hasta julio. En agosto la planta se queda en vegetativo hasta setiembre, para luego en octubre reiniciar su ciclo.



Figura 20: Sucesión *Salvia tubiflora* temporada de loma

Tabla 14: Sucesión florística de las seis especies nativas de lomas de Pachacámac

Especie	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
<i>Ismene amancaes</i>	Brotación	Vegetativo	Floración									
<i>Salvia tubiflora</i>	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Floración	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo
<i>Nasa urens</i>			Germinación	Brotación	Floración							
<i>Stevia melissaefolia</i>	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Floración	Floración	Floración	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo
<i>Nolana humifusa</i>	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Floración	Floración	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo
<i>Heliotropium arborescens</i>	Floración	Floración	Floración	Vegetativo	Vegetativo	Floración	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo	Vegetativo

3.4.3 Propagación de las especies nativas identificadas

La propagación de especies nativas identificadas en las Lomas de Pachacámac se realizó bajo condiciones de vivero en las lomas de Pachacámac.

Vivero

El vivero está ubicado dentro del área de concesión de la empresa, tiene un área de 1650 m² y está organizado de la siguiente manera:

Área de propagación

Este ambiente tiene un área de 320 m². Su función principal es el de otorgar las condiciones agroclimáticas y edáficas favorables para la multiplicación de especies vegetales de interés. En esta área se propaga de forma sexual y asexual.

La propagación por semilla es en camas bajas y el riego es con cintas de goteo. La propagación vegetativa se hace camas altas, el sistema de riego es por nebulización, con el fin de mantener el ambiente húmedo para evitar el estrés de las estacas y darle las condiciones para el enraizamiento.

Área de recuperación

Esta área tiene un tinglado con malla rashell negra al 50% de sombra, la función principal de esta área es de recuperación y adaptación de los plantines que salen del área de propagación (por semilla o vegetativa). El sistema de riego es por microaspersión.

Área de producción o de crecimiento

Esta área es libre a sol directo. Su función principal es de mantener las plantas que salen de recuperación hasta lograr el tamaño adecuado para su posterior salida a campo definitivo. El sistema de riego es por goteo. En la zona no hay agua, por lo que se compra de camiones cisterna, teniendo el agua las siguientes características: pH de 6 a 7 y conductividad eléctrica menor de 0.5 dS/m.

Área de plantas madre

Está formada por camas a nivel del suelo, de medidas de 1.5 m de ancho y 13 m de largo. Cuentan con sistema de riego por 03cintas de goteo por cama, donde se cultivan plantas madres con el objetivo de tener disponibilidad de material vegetal durante todo el año. La

importancia del uso de camas de plantas madre para las especies estacionarias nos permite realizar un majeo más directa y realizar evaluación de adelanto de floración los que nos puede permitir obtener semillas antes de la época de lomas que mediante el riego e instalaciones pequeñas e inclusive de atrapanieblas a fin de ver la evolución de la especie en dichas camas.

De estas plantas se cosechan las semillas y se almacena para pruebas de germinación en la siguiente campaña y también se puede obtener estacas para propagar durante el año.

Almacén

El almacén tiene un área de 15.7 m². Su función principal es el almacenamiento de equipos (pulverizadora, bomba de riego), materiales (cintas de riego, balde, tijera de podar, lampa, pala, machete, pico, bandejas, entre otros) e insumos (hormonas de enraizamiento, fertilizantes, estiércoles, guano, entre otros) para la producción de plantas en el vivero.

Área de almacenamiento de semilla

Esta área tiene 10 m². Su función principal es el almacenamiento de semilla a condiciones de ambiente en frascos de vidrio donde se colocaron bolsitas de sílice para proteger a las semillas de la humedad. para su conservación y propagación posterior.

En el vivero, se ha logrado propagar las siguientes especies:

A. *Ismene amancaes* (Ruiz & Pav)

Propagación sexual (semilla)

a. Acondicionamiento del área de propagación

Desinfección del área de propagación:

Desinfección del área de propagación mediante un lavado de las bandejas de propagación y del invernadero (cubierta de plástico) con agua e hipoclorito de sodio al 5%. la desinfección del invernadero se realiza una vez cada trimestre y para los materiales realizada a cada frecuencia de propagación, cuando se tienen las semillas maduras listas para propagar.

Sistema de riego:

El sistema debe estar impulsado por una bomba y controlado con un temporizador, contactor y llave térmica, los cuales controlan la apertura y cierre del sistema.

Dada las condiciones de la zona no se contaba con electricidad y teniendo en cuenta las condiciones del lugar en época seca (noviembre. - abril) se pudo trabajar con un panel solar para el funcionamiento del sistema de riego a través de una batería.

Para el riego, se utilizó agua de pozo que presentaba las siguientes características: pH de 6 a 7 y conductividad eléctrica menor a 0.5 dS/m.

Bandejas de propagación:

Trabajar en **bandejas de propagación** 33 c. x 40 cm x 10 cm de altura.o, encima del cual se colocó el sustrato preparado.

b. Preparación de sustrato

Sustrato prepadado:

Se utiliza como sustrato final las proporciones de : tierra de chacra (40%), arena de río grueso 10%, musgo (25%), compost (25%) y se distribuye de forma uniforme en las bandejas de germinación.

c. Desinfección de materiales e insumos

Previo a la siembra de la semilla, realizar la desinfección de las bandejas, tijera de podar y el sustrato con hipoclorito de sodio al 5%.

d. Colecta de semilla

Para la colecta o cosecha de frutos, previamente identificar el área donde se encuentran las plantas madre in situ, demarcar y esperar hasta que las semillas este en su punto de cosecha (cuando al mover se desprende fácilmente del escapo floral).

Las semillas deben presentar las siguientes características:

Color: verde

Forma: globosas u oblongas y suculentas

Peso: 1.5 g a 3.0 g

e. Selección de semillas

La selección de semillas se realiza separando las semillas pequeñas con síntomas de daño por plagas y enfermedades.

f. Siembra de semillas

Sembrar las semillas en el sustrato preparado cubriendo con 0.5 cm de musgo (granulometría fina), a fin de evitar desecación de la semillas y sustrato. Tener en cuenta que las semillas de amancay no son enterradas, son colocadas sobre la superficie del sustrato. Seguidamente regar a capacidad de campo.

g. Plantas para trasplante

En la figura 22 se puede observar que la etapa de la germinación de la semilla inicia con la emergencia de la radícula, para luego formar el bulbillo, seguidamente se reabsorbe todas las reservas de la semilla, desarrollándose el bulbillo, el cual entra en reposo para rebrotar en la próxima época de loma. Las plantas (bulbo) terminan la germinación a los 70 días después de la siembra.

h. Porcentaje de germinación

En la tabla 14 se puede observar que el porcentaje de germinación de semillas de “amancay” se ha ido mejorando de 80 % en el 2016 a 90.5 % al año 2018.

Tabla 15: Porcentaje de germinación de *Ismene amancaes* bajo condiciones de invernadero

Especie	Años		
	2016	2017	2018
<i>Ismene amancaes</i>	80 %	85.5 %	90.5 %



Figura 20: siembra de semillas de *Ismene amancaes*



Figura21: Desarrollo de bulbillo de *Ismene amancaes*

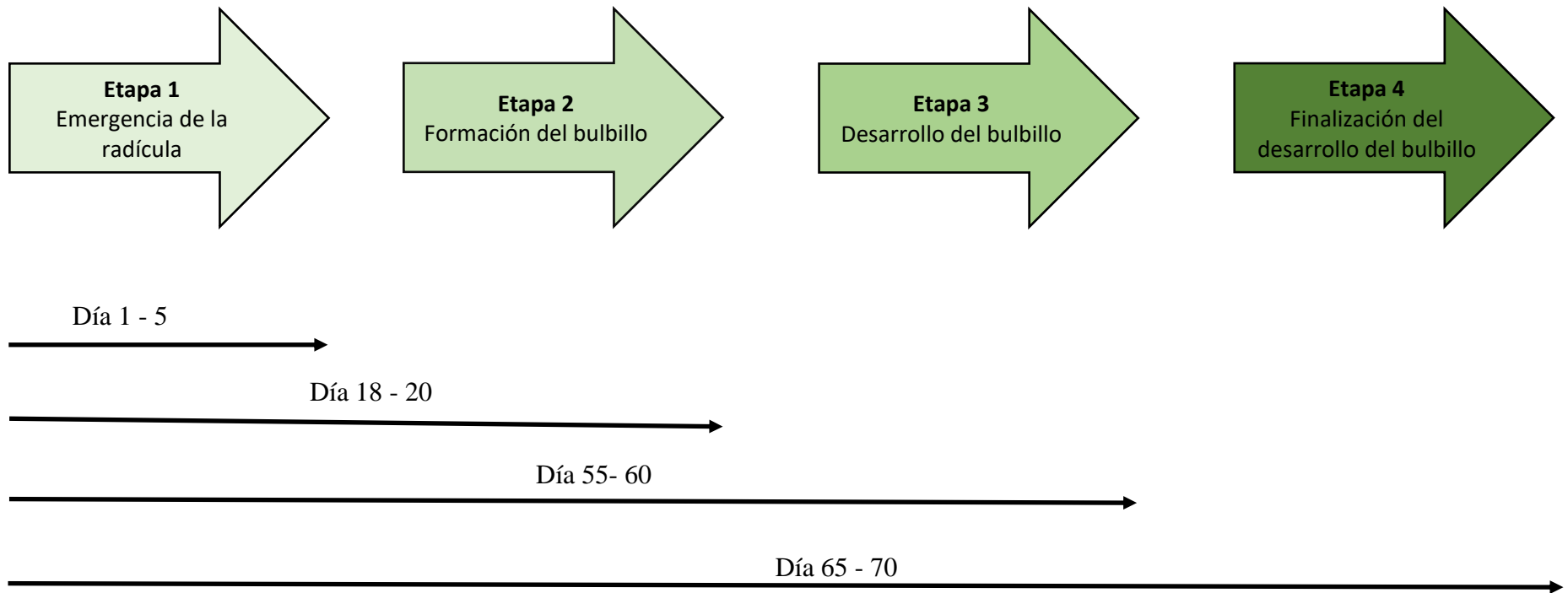


Figura 22: Etapas de la germinación de *Ismene amancaes*.

B. *Salvia tubiflora* R&P

Propagación asexual (vegetativa)

a. Acondicionamiento del área de propagación

Desinfección del área de propagación:

Desinfectar el área de propagación mediante un lavado del invernadero (cubierta de plástico) con agua e hipoclorito de sodio al 5%.

Sistema de riego:

Dada las condiciones de la zona no se contaba con electricidad, teniendo en cuenta las condiciones del lugar en época seca (noviembre. - abril) se pudo trabajar con un panel solar para el funcionamiento del sistema de riego a través de una batería.

Para el riego, se utilizó agua de pozo que presentaba las siguientes características: pH de 6 a 7 y conductividad eléctrica menor a 0.5 dS/m.

Camas levantadas:

Trabajar en camas levantadas a 1 m de altura, 8 m de largo y 1.2 m de ancho, encima del cual se coloca el sustrato de textura media a gruesa a fin de lograr el desarrollo radicular.

b. Preparación de sustrato

Sustrato:

Utilizar como sustrato la marmolina a una profundidad de 10 cm y distribuida de forma uniforme en las camas levantadas.

c. Desinfección de materiales e insumos

Previo a la siembra de las estacas realizar la desinfección de las tijeras de podar y sustrato con hipoclorito de sodio al 5%.

d. Colecta de estacas

Para la colecta o cosecha de estacas se debe contar con bandejas planas con agua para evitar la deshidratación de los propágulos, previamente identificar las áreas donde se

encuentran las plantas madre in situ, demarcar y esperar hasta que las plantas tengan las siguientes características: estar en estado vegetativo (sin floración), libres de plagas y enfermedades y turgentes. De cada planta a extraer deberán tener la mejor conformación en tamaño, se selecciona individuos maduros que se observen los brotes recientes que aseguren el enraizamiento de la estaca. El corte de la estaca debe ser cercano al último nudo de la parte basal, seguidamente eliminar las hojas, dejando de 3 a 4 hojas de la parte apical de la estaca, luego se sumerge en un contenedor con agua (de buena calidad con un pH neutro y conductividad eléctrica menor de 0.5 dS/m). Las estacas deben presentar las siguientes características:

Longitud: 7 a 10 cm

Diámetro basal: 2 mm

Nº de nudos: 3

Nº de hojas: de 3 a 4 hojas

e. Tratamiento de estacas

Antes de la siembra, aplicar hormona de enraizamiento en polvo (ácido indol 3-butirico) en la parte basal de la estaca.

f. Siembra de estacas

Introducir las estacas un tercio de su tamaño (2 yemas) en el sustrato de propagación.

g. Manejo de estacas

Riego:

Se debe utilizar el sistema de riego por nebulización, con el objetivo de mantener la humedad del medio ambiente para mantener turgentes a la estaca. La frecuencia de riego variará en función de la época de propagación. En verano y primavera (, el riego diario con frecuencia de tres veces en el día) o en época húmeda característico de las lomas de otoño e invierno (riego cada 2 días).

Control de plagas:

Para el control de plagas aplicar de forma preventiva fungicida agrícola (Ridomil (metalaxyl + mancozeb) a dosis de 2g/l).

h. Plantas para trasplante

En la figura 24 se puede observar que el proceso de enraizamiento de “salvia “inicia con el establecimiento de las estacas, seguido del enraizamiento y el desarrollo del sistema radicular. Las estacas enraizadas están listas para el trasplante a los 24 días después de la siembra.

i. Porcentaje de estacas enraizadas

En la tabla15 se puede observar que el porcentaje de enraizamiento se ha ido mejorando, iniciando con 68 % en el año 2016 e incrementándose a 75 % en el 2018.

Tabla 16. Porcentaje de enraizamiento de estacas de *Salvia tubiflora* bajo condiciones de invernadero

Especie	Años			En el año 2018 el
	2016	2017	2018	
<i>Salvia tubiflora</i>	68 %	72 %	75 %	

periodo húmedo se extendió en el tiempo e intensidad.



Figura 23: Estacas de “salvia” en proceso de enraizamiento dentro del invernadero.

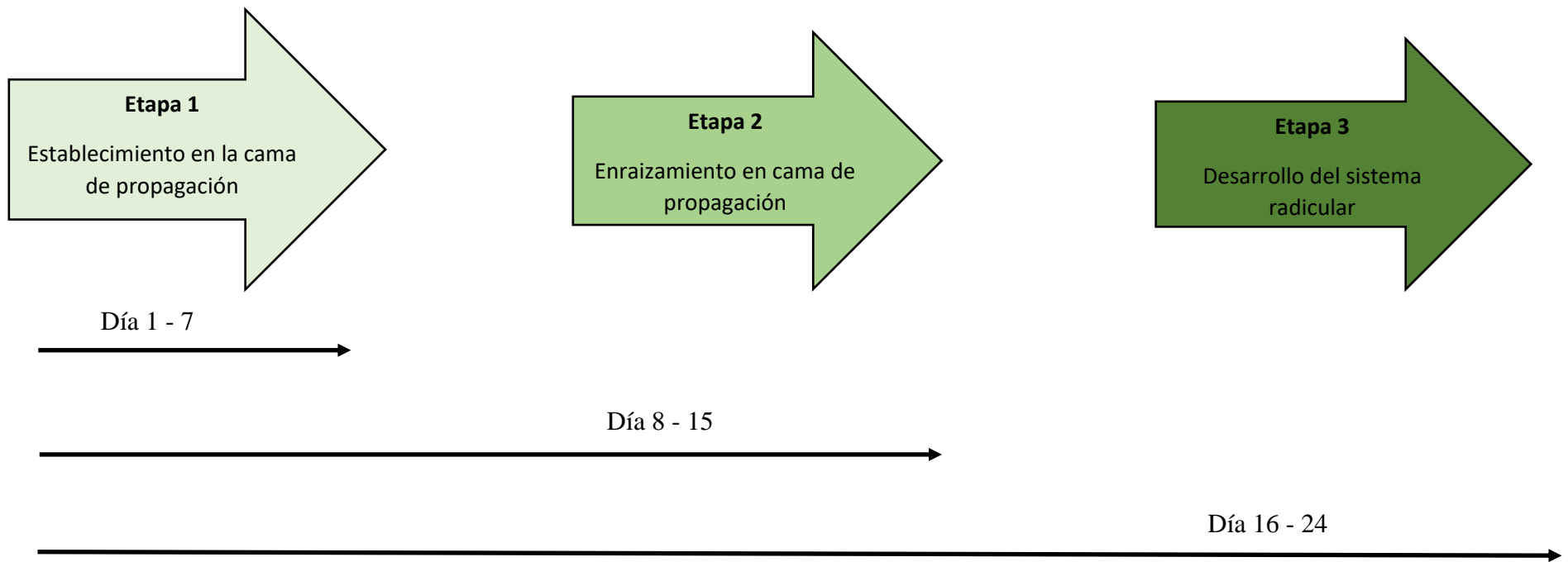


Figura 24: Etapas del enraizamiento de *Salvia tubiflora*

C. *Nasa urens* (Jacq.) Weigend

Propagación sexual (semilla)

a. Acondicionamiento del área de propagación

Desinfección del área de propagación:

Desinfectar el área de propagación mediante un lavado del invernadero (cubierta de plástico) con agua e hipoclorito de sodio al 5%.

Sistema de riego:

El sistema debe estar impulsado por una bomba y controlado con un temporizador, contactor y llave, los cuales controlan la apertura y cierre del sistema.

En caso no se tenga sistema de electricidad en la zona, se puede trabajar con paneles solares para el funcionamiento del sistema de riego.

Para el riego, el agua debe presentar las siguientes características: pH de 6 a 7 y conductividad eléctrica menor a 0.5 dS/m.

Camas bajas:

Trabajar en camas bajas 6 m de largo y 1.2 m de ancho donde se colocará el sustrato preparado

b. Preparación de sustrato

Sustrato preparado:

Utilizar como sustrato, preparado con sustrato de tierra de chacra 50 % y compost 40 % arena gruesa de río 10 %.

c. Desinfección de materiales e insumos

Previo a la siembra de la semilla, realizar la desinfección de las bandejas, tijera de podar y el sustrato con hipoclorito de sodio al 5%.

d. Colecta de semilla

Para la colecta o cosecha de frutos se realiza terminada la época húmeda (septiembre u octubre), previamente identificar las zonas donde se encuentre mayor área de senescencia, la recolección debe identificar solo semillas de planta, no se recogen

semillas que se encuentren en el suelo. el área donde se encuentran las plantas madre in situ, demarcar y esperar hasta que el fruto este en su punto de cosecha.

Las semillas de *Nasa urens* deben ser almacenadas un año para su reproducción asistida en camas bajas del vivero y /o bandejas. Al ser una especie estacionaria es importante evaluar sus características para su mejor desarrollo en suelo directo y predominancia de cobertura vegetal. Se debe tener en cuenta que al ser almacenada el porcentaje de germinación corre riesgo de disminuir. Ello no restringe la propagación y evaluación del desarrollo de especies estacionarias en camas como se puede identificar y como se mencionó. El manejo de las especies estacionarias en camas madres permite realizar evaluaciones más precisas y estudios de adelanto de floración.

Las semillas son almacenadas a temperatura ambiente en recipientes de vidrios con bolsitas de sílice, debidamente rotulados con fecha de cosecha y zona de recolección.

Color: Marrón claro

Forma: cápsulas

Peso: 2 gr

e. Selección de semillas

Realizar la selección de semillas utilizando guantes de hule y tijera de podar desinfectadas previamente, seleccionar semillas maduras y preferencia de la parte apical. Identificando como plantas madre a los plantones más grandes y se marcan con cintas los plantones que hayan tenido mayor floración donde se observa los tallos casi secos producto de su senescencia. Descartar las semillas con síntomas de daño por plagas y enfermedades y que provengan de ramas se encuentren en el suelo

f. Siembra de semillas

La siembra se realizó en bandeja y en camas. En las camas en suelo la siembra al voleo, de manera que se tenga una cobertura uniforme en la cama y al final pasar un suave rastrillado y en algunos sectores se utilizó cobertura de vegetación (muclh) del periodo anterior para asemejar las condiciones de su desarrollo natural.

Riego:

Se debe utilizar el sistema de riego por cintas de goteo con el objetivo de mantener la humedad del sustrato y romper el reposo de la semilla. La frecuencia de riego variará en función de la época de propagación (verano y primavera con riego diario), otoño e invierno (riego cada 2 días).

Control de plagas:

Para el control de plagas aplicar de forma preventiva fungicida agrícola (Ridomil (metalaxyl + mancozeb) a dosis de 2g/l).

g. Plantas para trasplante

En la figura 26 se puede observar que las etapas de la germinación de *Nasa urens* inician con la emergencia de la radícula, seguido del desarrollo del sistema radicular y por último el desarrollo de las hojas verdaderas. Las semillas terminan la germinación a los 45 días después de la siembra, estando listas para ser transplantadas.

h. Porcentaje de germinación

En la Tabla 16 se puede observar que la “ortiga negra” tiene un bajo porcentaje de germinación, en el 2016 se obtuvo un 50 %, mejorando hasta 60.5 % de germinación en el 2018.

Tabla 17. Porcentaje de germinación de *Nasa urens* bajo condiciones de vivero

Especie	Años		
	2016	2017	2018
<i>Nasa urens</i>	50%	65.5 %	60.5 %



Figura 25: Floración y tamaño de hoja de *Nasa urens* - época húmeda 2018

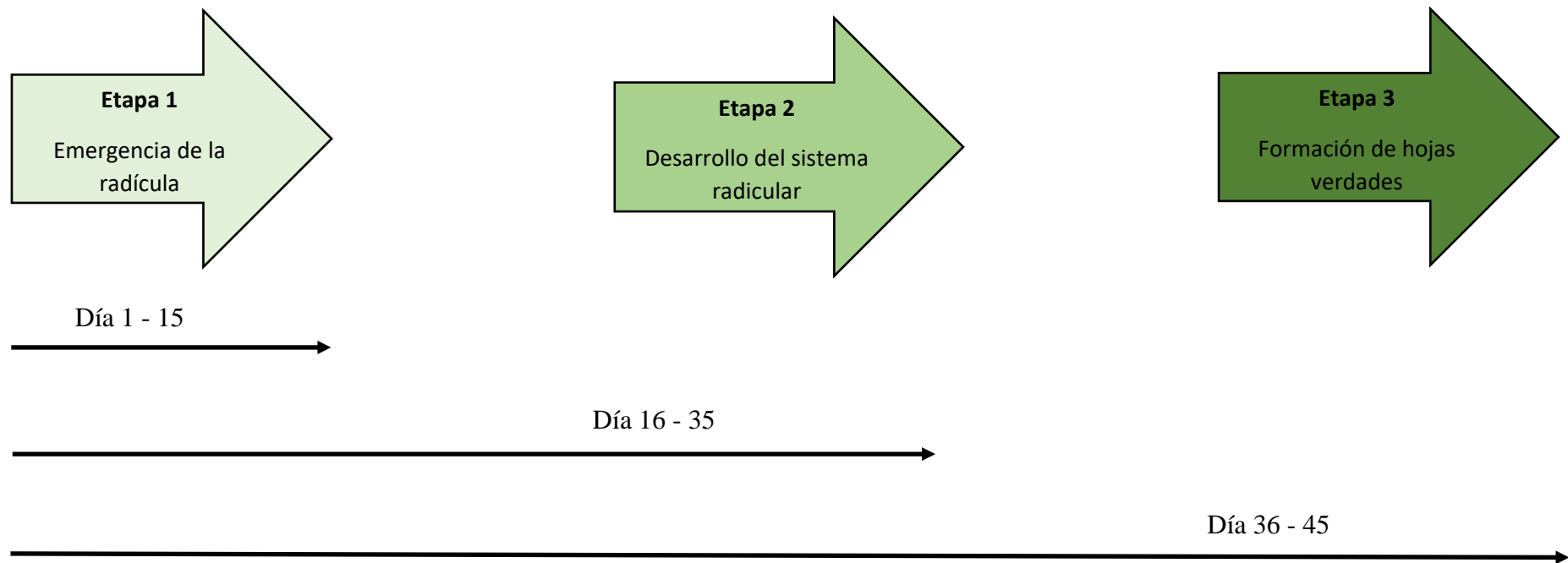


Figura 26: Etapas de la germinación de *Nasa urens*

D. *Stevia melissaefolia* (Lam.) Schultz-Bip.

Propagación asexual (vegetativa)

a. Acondicionamiento del área de propagación

Desinfección del área de propagación:

Desinfectar el área de propagación mediante un lavado del invernadero (cubierta de plástico) con agua e hipoclorito de sodio al 5%.

Sistema de riego:

El sistema debe estar impulsado por una bomba y controlado con un temporizador, contactor y llave térmica, los cuales controlan la apertura y cierre del sistema.

En caso no se tenga sistema de electricidad en la zona, se puede trabajar con paneles solares para el funcionamiento del sistema de riego.

Para el riego, el agua debe presentar las siguientes características: pH de 6 a 7 y conductividad eléctrica menor de 0.5 dS/m.

Camas levantadas:

Trabajar en camas levantadas a 1 m de altura, 8 m de largo y 1.2 m de ancho, encima del cual se coloca el sustrato preparado.

b. Preparación de sustrato

Sustrato preparado:

Utilizar como sustrato, marmolita de granulometría media a gruesa, a una profundidad de 10 cm y distribuida de forma uniforme en las camas levantadas.

c. Desinfección de materiales e insumos

Previo a la siembra del esqueje, se realiza la desinfección de las bandejas, tijera de podar y el sustrato con hipoclorito de sodio al 5%.

d. Colecta de esquejes

Para la colecta o cosecha de esquejes, previamente se identifica las áreas donde se encuentran las plantas madre in situ, demarcar y esperar hasta que las plantas tengan las siguientes características: estar en estado vegetativo (sin floración), libre de plagas y enfermedades y turgentes. De cada planta se debe extraer y seleccionar las mejores estacas. El corte de la estaca debe ser cercano al último nudo de la parte basal, seguidamente eliminar las hojas, dejando solo 3 hojas de la parte apical, luego se sumerge en un contenedor con agua (de buena calidad con un pH neutro y conductividad eléctrica menor de 0.5 dS/m). Los esquejes deben presentar las siguientes características:

Longitud: 8 a 10 cm

Diámetro basal: 2.5 – 3.5 mm

Nº de nudos: 5

Nº de hojas: de 3 a 5 hojas

e. Tratamiento de esquejes

Antes de la siembra aplicar hormona de enraizamiento (ácido indol 3-butírico) en la parte basal del esqueje.

f. Siembra de esquejes

Introducir los esquejes un tercio de su tamaño (2 yemas) en el sustrato de propagación.

g. Manejo de los esquejes

Riego:

Se debe utilizar el sistema de riego por nebulización con el objetivo de mantener la humedad del medio ambiente para mantener turgentes a la estaca. La frecuencia de riego variará en función de la época de propagación (verano y primavera (riego diario con frecuencia de tres veces en el día), o en época húmeda característica de las lomas -otoño e invierno (riego cada 2 días).

Control de plagas:

Para el control de plagas aplicar de forma preventiva fungicida agrícola (Ridomil (metalaxyl + mancozeb) a dosis de 2g/l).

h. Plantas para trasplante

En la figura 28 se puede observar que el enraizamiento de *Stevia melissaefolia* inicia con el establecimiento de las estacas, le sigue el enraizamiento para luego desarrollar el sistema radicular. Las estacas enraizadas están listas para el trasplante a los 25 días después de la siembra.

i. Porcentaje de enraizamiento

En la Tabla 17, se puede observar que el porcentaje de enraizamiento en el 2016 era de 83.5 % lográndose incrementar a 87 % al 2018.

Tabla 18. Porcentaje de enraizamiento de esquejes de *Stevia* bajo condiciones de invernadero

Especie	Años		
	2016	2017	2018
<i>Stevia melissaefolia</i>	83.5 %	85 %	87 %

En el año 2018 el periodo húmedo se extendió en el tiempo e intensidad. Los porcentajes varían de acuerdo con la temporada de lomas.



Figura 27: Fase vegetativa y termino de la floración de *Stevia melissaefolia*

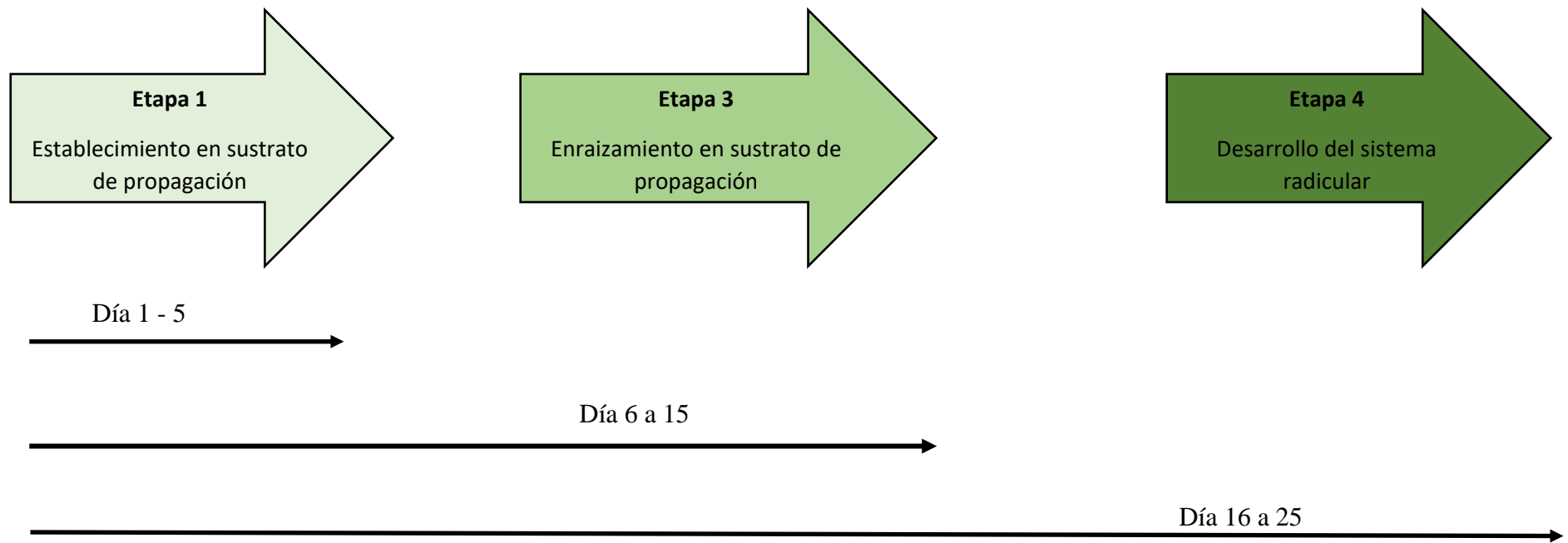


Figura 28: Etapas del enraizamiento de *Stevia melissaefolia*

E. *Nolana humifusa* (Gouan) I.M. Johnston.

Propagación asexual (vegetativa)

a. Acondicionamiento del área de propagación

Desinfección del área de propagación:

Desinfectar el área de propagación mediante un lavado del invernadero (cubierta de plástico) con agua e hipoclorito de sodio al 5%.

Sistema de riego:

El sistema está impulsado por una bomba sumergida para el uso de la nebulización. En el invernadero, el control y la apertura del sistema se realizan manualmente. En este caso se utilizaron paneles solares para el funcionamiento del sistema de riego. Para el riego, el agua debe presentar las siguientes características: pH de 6 a 7 y conductividad eléctrica menor a 0.5 dS/m.

Camas levantadas:

Trabajar en camas levantadas a 1 m de altura, 8 m de largo y 1.2 m de ancho, encima del cual se coloca el sustrato.

b. Preparación de sustrato

Sustrato:

Utilizar como sustrato, marmolita con granulometría media a grande, con una profundidad de 10 cm y distribuida de forma uniforme en las camas levantadas.

c. Desinfección de materiales e insumos

Previo a la siembra de la estaca, realizar la desinfección de las bandejas, tijera de podar y el sustrato con hipoclorito de sodio al 5%.

d. Colecta de esquejes

Para la colecta o cosecha de estacas, considerar la época de propagación (época húmeda) a fin de considerar el buen manejo del propágulo. Para el caso de esta especie contamos con plantas madre in situ, con el fin de evaluar las especies que se adaptan mejor una propagación intensiva.

Se deben elegir las plantas que tengan las siguientes características: estar en estado vegetativo (sin floración), libre de plagas y enfermedades y turgentes. El corte de la estaca debe ser cercano al último nudo de la parte basal, seguidamente eliminar las hojas, dejando solo 2 a 3 hojas de la parte apical, luego se sumerge en un contenedor con agua (de buena calidad con un pH neutro y conductividad eléctrica menor de 0.5 dS/m). Los esquejes deben presentar las siguientes características:

Longitud: 6 a 8 cm

Diámetro basal: 1.5 a 2.5 mm

Nº de nudos: 5

Nº de hojas: de 2 a 3 hojas

e. Tratamiento de esquejes

Antes de la siembra aplicar hormona de enraizamiento (ácido indol 3-butírico) en la parte basal del esqueje.

f. Siembra de estacas

Introducir las estacas un tercio de su tamaño (2 yemas) en el sustrato de propagación.

g. Manejo de los esquejes

Riego:

Se debe utilizar el sistema de riego por nebulización, con el objetivo de mantener la humedad del medio ambiente para mantener turgentes a las estacas. La frecuencia de riego variará en función de la época de propagación (verano y primavera (riego diario con frecuencia de tres veces en el día), o en época húmeda característica de las lomas -otoño e invierno (riego cada 2 días).

Control de plagas:

Para el control de plagas aplicar de forma preventiva fungicida agrícola (Ridomil (metalaxyl + mancozeb) a dosis de 2g/l).

h. Plantas para trasplante

En la Figura 30 se puede observar que el enraizamiento de las estacas de *Nolana humifusa* inicia con el establecimiento, seguido del enraizamiento y la formación del sistema radicular. Las estacas están listas para el trasplante a los 30 días después de la siembra.

i. Porcentaje de enraizamiento

En la Tabla 18 se puede observar que el porcentaje de enraizamiento de *Nolana humifusa* en el año 2016 fue de 85 %, incrementándose a 90 % al año 2018.

Tabla 19. Porcentaje de enraizamiento de esquejes de *Nolana* bajo condiciones de invernadero

Especie	Años		
	2016	2017	2018
<i>Nolana humifusa</i>	85 %	80.15 %	90 %

En el año 2018 el periodo húmedo se extendió en el tiempo e intensidad. Los porcentajes varían de acuerdo a la temporada de lomas.



Figura 29: floración de *Nolana humifusa*

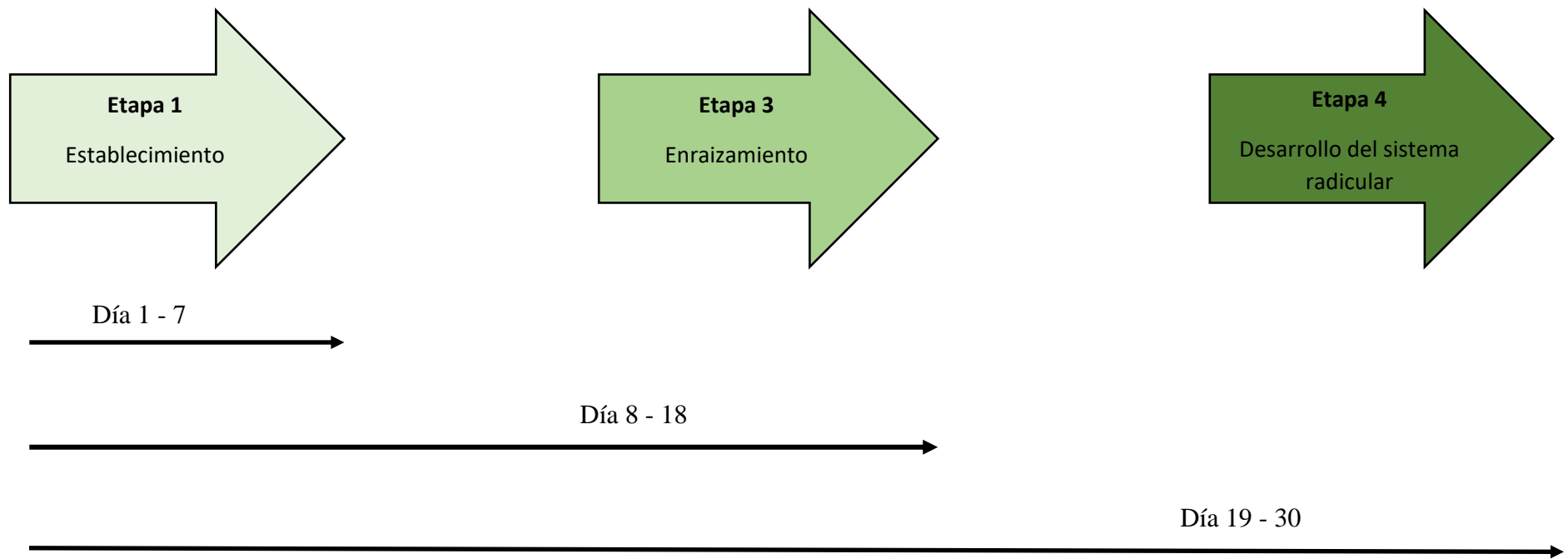


Figura 30: Etapas del enraizamiento de *Nolana humifusa*

F. *Heliotropium arborescens* L.

Propagación asexual (vegetativa)

a. Acondicionamiento del área de propagación

Desinfección del área de propagación:

Desinfectar el área de propagación mediante un lavado del invernadero (cubierta de plástico) con agua e hipoclorito de sodio al 5%.

Sistema de riego:

El sistema está impulsado por una bomba sumergida para el uso de la nebulización en el invernadero, el control y la apertura del sistema se realiza manualmente.

En este caso se utilizó paneles solares para el funcionamiento del sistema de riego.

Para el riego, el agua debe presentar las siguientes características: pH de 6 a 7 y conductividad eléctrica menor a 0.5 dS/m.

Camas levantadas:

Trabajar en camas levantadas a 1 m de altura, 8 m de largo y 1.2 m de ancho, encima del cual se coloca el sustrato de textura media a gruesa para esta labor

b. Preparación de sustrato

Sustrato:

Utilizar como sustrato, la marmolina con granulometría media a grande, a una profundidad de 10 cm y distribuida de forma uniforme en las camas levantadas.

c. Desinfección de materiales e insumos

Previo a la siembra de las estacas se realizó la desinfección de las tijeras de podar y sustrato con hipoclorito de sodio al 5%.

d. Colecta de estacas

Para la colecta o cosecha de estacas, se debe contar con bandejas planas con agua para evitar la deshidratación de los propágulos, previamente identificar las áreas donde se encuentran las plantas madre in situ, demarcar y esperar hasta que las

plantas tengan las siguientes características: estar en estado vegetativo (sin floración), libre de plagas y enfermedades y turgentes. De cada planta se debe extraer y seleccionar brotes recientes que aseguren el enraizamiento de la estaca. El corte de la estaca debe ser cercano al último nudo de la parte basal, seguidamente eliminar las hojas, dejando de 3 a 4 hojas de la parte apical de la estaca, luego se sumerge en un contenedor con agua (de buena calidad con un pH neutro y conductividad eléctrica menor de 0.5 dS/m). Las estacas deben presentar las siguientes características:

Longitud: 5 a 7 cm

Diámetro basal: 3 mm

Nº de nudos: 3

Nº de hojas: de 3 a 4 hojas

e. Tratamiento de estacas

Antes de la siembra aplicar hormona de enraizamiento en polvo (ácido indol 3-butirico) en la parte basal de la estaca.

f. Siembra de estacas

Introducir las estacas un tercio de su tamaño (3 yemas) en el sustrato de propagación.

g. Manejo de las estacas

Riego:

Se debe utilizar el sistema de riego por nebulización, con el objetivo de mantener la humedad del medio ambiente para mantener turgentes a la estaca. La frecuencia de riego variara en función de la época de propagación (verano y primavera (riego diario con frecuencia de tres veces en el día), o en época húmeda característico de las lomas -otoño e invierno (riego cada 2 días).

Control de plagas:

Para el control de plagas aplicar de forma preventiva fungicida agrícola (Ridomil (metalaxyl + mancozeb) a dosis de 2g/l).

h. Plantas para trasplante

En la Figura 32, se puede observar que el inicio del enraizamiento de estacas de *Heliotropium arborescens* inicia con el establecimiento de las estacas, seguido de la formación de callo, enraizamiento y endurecimiento. Las estacas están listas para el trasplante a los 25 días después de la siembra.

i. Porcentaje de enraizamiento

En la Tabla 19 se puede observar que el porcentaje de germinación de las estacas de *Heliotropium arborescens* era de 70 % en el año 2016, incrementándose hasta 73.5 % en el 2018.

Tabla 20. Porcentaje de enraizamiento de estacas de *Heliotropium arborescens* bajo condiciones de invernadero

Especie	Años		
	2016	2017	2018
<i>Heliotropium arborescens</i>	70 %	73 %	73.5 %

En el año 2018 el periodo húmedo se extendió en el tiempo e intensidad.



Figura 31: floración de *Heliotropium arborescens*

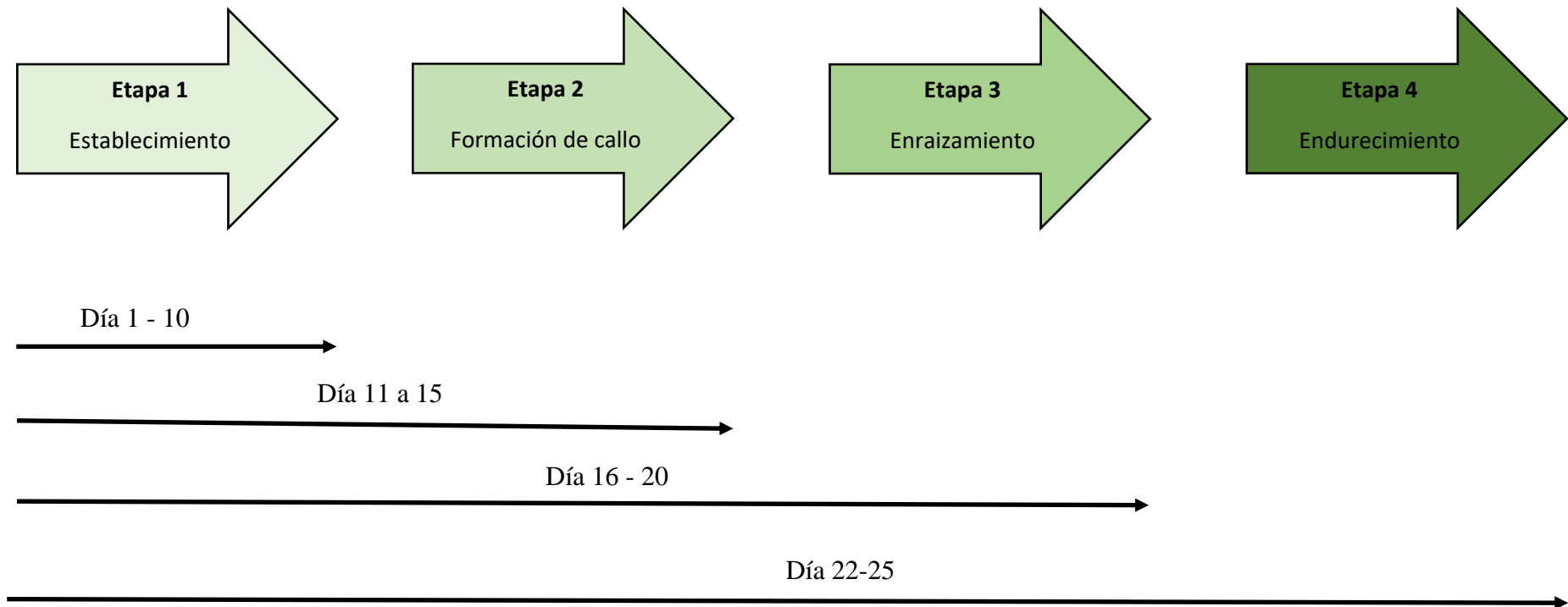


Figura 32: Etapas del enraizamiento de *Heliotropium arborescens*

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró identificar taxonómicamente seis especies que crecen en las lomas de Pachacámac, siendo estas *Ismene amancaes* (Ruiz & Pav), *Salvia tubiflora* R&P, *Nasa urens* (Jacq.) Weigend, *Stevia melissaefolia* (Lam.) Schultz-Bip, *Nolana humifusa* (Gouan) I.M. Johnston y *Heliotropium arborescens* L. Estas especies se han desarrollado en el tiempo bajo condiciones edafoclimáticas propias de lomas, siendo la mayoría de ellas nativas y endémicas. Llellish et ál., (2015) mencionan que el *Ismene amancaes* y *Nolana humifusa* son especies nativas y endémicas de Perú, para el caso de *Heliotropium arborescens* y *Nasa urens*, son nativas. Asimismo, la *Stevia melissaefolia* es endémica del Perú (Beltrán et ál., 2006).

La sucesión de estas seis especies en las lomas de Pachacámac es el resultado de la capacidad de adaptación que las plantas han desarrollado en el tiempo para hacer frente a las condiciones adversas de verano, época donde las temperaturas son altas y baja humedad relativa, en estas condiciones las plantas han desarrollado estrategias para su supervivencia lo cual hace que éstas especies presenten características de resiliencia y ello contribuye a poder desarrollarlas en condiciones y de manejos controlados (viveros) sin dejar de considerar las fases fenológicas de dichas especies. en el caso del Amancaes, es una planta bulbosa, que activa su brotamiento cuando las temperaturas descienden y la humedad relativa se incrementa, sin embargo, terminada su fructificación, la planta entra en reposo hasta la próxima loma, por lo que el brotamiento del Amancaes es dependiente de la humedad ambiental que se presenta en los meses de invierno en lomas. La *Nasa urens* se ha adaptado para iniciar su proceso de germinación hasta la producción de semilla en época donde la temperatura desciende y la humedad relativa se incrementa (época de lomas) para luego perpetuarse mediante las semillas que forma y reposar hasta la próxima loma, esta especie también se encuentra presente en las Lomas de Villa María (Trinidad et al., 2012).

Las especies *Salvia tubiflora*, *Stevia melissaefolia*, *Nolana humifusa* y *Heliotropium arborescens*, son plantas siempre verdes que permanecen en vegetativo en las lomas, el

desarrollo óptimo de estas especies tuvo principalmente la elección de un esqueje maduro y planta madre que no se encuentre en floración. Se seleccionaron los mejores métodos de propagación de las plantas estudiadas. Para el caso de *Ismene amancaes* y *Nasa urens*, la propagación es por semilla llegando a obtener un 90.5 % y 60.5 % de germinación respectivamente. Para *Salvia tubiflora*, *Stevia melissaefolia* *Nolana humifusa* y *Heliotropium arborescens*. la propagación es por estacas, obteniéndose 75 %, 87 %, 90 % y 73.5 % de estacas enraizadas respectivamente. Se observó que el “heliotropo” inicia su floración el inicio de la época de lomas (bajas temperaturas e incremento de la humedad relativa), la salvia florea en setiembre y la *Stevia melissaefolia*, y *Nolana humifusa* inician su floración en octubre hasta diciembre y la otra solo hasta noviembre, respectivamente, teniendo en consideración ello, para un plan de rehabilitación de áreas disturbadas es importante considerar estas etapas identificadas para incluirlas en el programa de propagación.

Los altos porcentajes de enraizamiento fueron producto de varios factores como: principalmente la adecuada selección del material vegetal para obtener las estacas como el riego previo a la planta madre que garantiza la división celular para la formación de raíces, el tratamiento de las estacas, la desinfección y uso de hormona enraizante en polvo que garantiza la cobertura total del corte, así como las condiciones ambientales adecuadas que pudieron manejarse en el vivero como riego oportuno y control de, temperatura.

V. CONCLUSIONES

Se identificaron taxonómicamente seis especies nativas de las lomas de Pachacámac que contribuyen al inicio y termino de la temporada de lomas: *Ismene amancaes*, *Salvia tubiflora*, *Nasa urens*, *Stevia melissaefolia*, *Nolana humifusa* y *Heliotropium arborescens*.

Se determinó la sucesión florística de las seis especies nativas de lomas de Pachacámac de las cuales, dos presentan floración estacional (*Ismene amancaes* y *Nasa urens*) y se observan entre los meses de mayo y julio y cuatro son perennes (*Salvia tubiflora*, *Stevia melissaefolia*, *Nolana humifusa* y *Heliotropium arborescens*.) que se hacen presentes entre setiembre y octubre, lo que permite contar con especies nativas logradas de manera anual en vivero y que permiten intervenir de manera progresivamente para la recuperación de las áreas disturbadas.

Se determinó que el mejor método de propagación bajo condiciones de vivero para las especies estacionales (*Ismene amancaes* y *Nasa urens*) es por semilla, identificando especies tanto de las camas madres como de las zonas donde se cuenta con plantones donde no haya disturbio cercano y que presenten mayor cobertura vegetal y mayor tamaño de planta., mientras que para las especies perennes como *Heliotropium arborescens*, *Salvia tubiflora*, *Stevia melissaefolia* y *Nolana humifusa*, el mejor método de propagación es por estaca identificando a las plantas madres alejadas de las zonas disturbadas y que presenten mayor tamaño y floración.

Es importante contar con camas de plantas madre para las especies estacionarias y continuar estudiando su dinámica con otros factores ambientales que permitan su conservación.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar estudios comparativos de plantas nativas cultivadas *ex situ* e *in situ* a fin de conocer y asegurar su conservación ante disturbios en los ecosistemas.

Realizar las evaluaciones del comportamiento de las especies estacionarias en camas madres para evaluar factores ambientales *in situ*.

Continuar con los ensayos reproductivos bajo todas las condiciones climatológicas y ambientales en vivero (equipos, tecnología, etc).

Determinar y comparar los estados fenológicos de plantas cultivadas endémicas del ecosistema que asegure la conservación del material genético en vivero.

Realizar trabajo de investigación para la propagación de especies nativas y endémicas que permitan conservar sus categorías de conservación.

Promover la puesta en valor de las especies nativas con potencial uso ornamental limitando el uso de especies exóticas que vulneran ecosistemas nativos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Arbañil, O.E. (2019). *Inventario y plan de pastoreo sostenible del ecosistema de lomas de Amancay*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina].
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3938/arba%C3%B1il-huaman-oscar-enrique.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Brako, L. y Zarucchi, J. (1993). *Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Perú*. Published Missouri Botanical Garden.
- Brack E. A. (2003). *Perú: Diez mil años de domesticación*. Editorial Bruño.
- Brack, A. y Mendiola, C. (2010). *Ecología del Perú*. Asociación editorial Bruño. 496 p.
- Beltrán, H.; Granda, A.; León, B.; Sagástegui, A.; Sánchez, I. y Zapata, M. (2006). *Asteráceae endémicas del Perú*. El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. *Revista peruana de biología*.
- Carhuapoma, M. Y. (2011). *Plantas aromáticas nativas del Perú*. CONCYTEC.
- Clebsch, C. C. (2003) *The new books of Salvias: sages for every garden*. Second edition. Cambridge, UK.
- Cronquist, A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press. Nueva York.
- Dillon, M. O. (2005). *The solanaceae of the lomas formations of coastal Perú and Chile*. *Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden* 104: 131-156.

- Dumroese, K.; Landis, T. y Luna, T. (2012). *Rising native plants in nurseries: basic concepts (Gen. Tech.)*. Rocky Mountain Research Station.
- Engel, F. (1981). Prehistoric Andean Ecology Man, Settlement and Environment in the Andes. The Deep South. University of New York. USA.
- Ferreira, R. (1986) Flora y vegetación del Perú. En Gran geografía del Perú. Vol. 2. Editorial Manfer-Juan Mejía Baca. España.
- Guan, L.; Murphy, A.; Peer, W.; Gan, L.; Li, Y. y Cheng, Z. (2015). Physiological and molecular regulation of adventitious root formation. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 34(5), 506-521.
- Hartman, H. y Kester, D. (1995). *Propagación de plantas. Principios y prácticas*. Editorial Continental. México
- Llellish, M.; Odar, J. y Trinidad, H. (2015). Guía de flora de las lomas de Lima. *Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR)*. p 162.
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2009). Flora Lachay Fauna.
- Mostacero, J.L. (2005). Características edafoclimáticas y fitogeográficas de las plantas medicinales del dominio andino noroccidental del Perú, durante 1976 al 2004.. [Tesis doctor en Medio Ambiente, Universidad Nacional de Trujillo].
- Mostacero, J.F.; Mejía, F. y Peláez, F. (1996). Fitogeografía del Norte del Perú. (p. 406) Serie Ciencias- CONCYTEC. Lima Perú.
- Muller, G. (1985). Zur floristischen Analyse des peruanischen Loma – Vegetation. *Flora* 176:153-165.
- Padilla, D.A. (2018). *Estudio de la variación espacio-temporal de la comunidad vegetal de las lomas de Mangamarca durante el 2013 como contribución a su gestión*. [Tesis de título profesional Biólogo, Universidad Nacional Agraria La Molina].

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3595/padilla-huamandiego-alonso.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Paredes, M.C. (2014). Aporte al conocimiento de la morfología y anatomía de la semilla de amancaes (*Ismene amancaes* (R. & P.) Herbert. [Monografía, Universidad Nacional Agraria La Molina].

Péfaur, J. (1982). Dynamics of plants communities in the Lomas of southern Perú. *Vegetatio* 49:163-171.

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP) 2021, <https://www.sernanp.gob.pe/servicios-ecosistemicos>

Sotomayor, D. A. y Jimñenez, P. M. (2008). Patrones de sucesión vegetal: implicancias para la conservación de las Lomas de Atiquipa del desierto costero del sur del Perú. *Zonas áridas*. 12 (1).

Suni, M. L., Pascual, E. y Jara, Enoc. (2011). Desarrollo reproductivo del “amancay” *Ismene amancaes* (Amaryllidaceae) en su ambiente natural. *Rev. Peru. Biol.* 18(3): 293-297.

Trinidad, H.; Huaman-Melo, E.; Delgado, E. y Cano, A. (2012). Flora vascular de las lomas de Villa María y Amancaes, Lima, Perú. *Rev. peru. biol.* 19(2):149-158.

Alonso Quispe, C. A., & Rosa Jesús, S. (2021). Problemática socioambiental de las lomas costeras de Lima: una revisión. *Social Innova Sciences*, 2(2), 18-28.

García, R., Miyashiro, J., Orejón, C., & Pizarro, F. (2014). Crecimiento urbano, cambio climático y ecosistemas frágiles: el caso de las lomas de Villa María del Triunfo en Lima Sur.

ANEXOS

Anexo 1: Registro fotográfico



Fotografía 1: Camas de producción de plantas nativas en vivero en las lomas de Pachacámac



Fotografía 2: Cosecha y rescate de semillas de Amancay en campo



Fotografía 3: Camas de planta nativas como el Amancaes en el vivero inicio temporada lomas



Fotografía 4: almacén de semillas de especies estacionarias



Fotografía 5: cama de planta madres de *Heliotropium arborescens*



Fotografía 6: Cama de plantas madre de *Nolana humifusa*

Anexo 2: Informe mensual de reporte



**Informe del Vivero
Amancay - 2016 MP.p**

Informe del vivero