



**PLAN DE RECUPERACIÓN
DE LA ESPECIE VEGETAL
YERBAMUDA DE JINÁMAR (*Lotus kunkelii*)**

**MEMORIA
(AÑO 2014)**



MEMORIA PLAN DE RECUPERACIÓN DE LA ESPECIE VEGETAL YERBAMUDA DE JINÁMAR (*LOTUS KUNKELII*- AÑO 2014)

1.- INTRODUCCIÓN

La especie vegetal Yerbamuda de Jinámar (*Lotus kunkelii*) tiene distribución restringida a Jinámar de tal modo que es una planta exclusiva de este sector costero del noreste grancanario: en estado silvestre no se localiza en ningún otro lugar de la isla ni en ningún otro lugar del planeta.

Las transformaciones que el hombre ha introducido en el área desde la década de los 60 del siglo pasado han llevado a una drástica reducción de los efectivos poblacionales de la especie que, en los años de buenas de lluvias, raramente supera ya los 100 individuos.

La especie está considerada en peligro de extinción, recogida como tal en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (2010) y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (2011), y está calificada como especie en estado crítico de extinción (CR) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) en la versión 2008 de su Lista Roja.

Por su alto grado de amenaza, la especie es objeto de un plan de recuperación: el Plan de Recuperación de la especie vegetal Yerbamuda de Jinámar (*Lotus kunkelii*) aprobado mediante DECRETO 7/2009, de 27 de enero, y publicado en el Boletín Oficial de Canarias N° 029, de jueves 12 de febrero de 2009. La finalidad del Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar es eliminar el riesgo de extinción que pesa sobre *L. kunkelii*, de modo que tras su ejecución se produzca una recuperación de la especie y de su hábitat que garantice su supervivencia a corto-medio plazo, en la única población natural con la que cuenta este taxón en la isla de Gran Canaria.

La finalidad del Plan de Recuperación (PR en adelante), se instrumenta en dos objetivos. El objetivo 1 se dirige a incrementar el número de ejemplares existentes de la yerbamuda de Jinámar, estableciendo una población de al menos 5.000 ejemplares reproductores distribuidos en tres núcleos poblacionales, y a disponer de los mecanismos para la conservación "ex situ". El objetivo 2 se dirige a promover el cumplimiento del régimen de usos y el programa de actuaciones previsto en las Normas de Conservación del Sitio de Interés Científico de Jinámar (BOC 2003/051) así como a emprender un programa de divulgación de *L. kunkelii*, siendo el Sitio de Interés Científico de Jinámar (SIC en adelante) un espacio de la Red Canaria de Espacios Naturales

Protegidos cuya finalidad de protección es la especie *Lotus kunkelii* y su hábitat.

El Gobierno de Canarias es el órgano competente en la redacción de las Normas y Planes de los espacios naturales protegidos, y en la elaboración de los planes de recuperación de especies amenazadas en Canarias, pero son los Cabildos insulares los órganos competentes en la gestión de los espacios naturales protegidos y en la implementación de los planes de recuperación de especies amenazadas de ámbito insular. Es por lo que el Servicio de Medio Ambiente del Cabildo de Gran Canaria ha ejecutado las actuaciones indicadas en las Normas de Conservación está implementando el Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar iniciando la consecución del objetivo 1 del PR con fecha 01 de julio de 2011 con recogida de semillas en la única población silvestre conocida de *L. kunkelii* dentro de los límites del Sitio de Interés Científico de Jinámar; e iniciando la consecución del objetivo 2 del PR.

El grado de consecución de los objetivos del PR hasta finales del año 2013 están recogidos en la Memoria del Plan de Recuperación año 2013 (<http://goo.gl/lsxvM2>).

Hasta finales del año 2013, se han podido dilucidar mecanismos de conservación “ex situ” para *L.kunkelii*: se ha recolectado material seminal de la población silvestre que está conservando en el Banco de Semillas del Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo, se ha investigado y determinado un protocolo de reproducción “ex situ” para material seminal y vegetativo, y se ha creado una colección “ex situ” de planta viva. Además, se han promovido estudios sobre la vitalidad de la población natural, y se han realizado dos reintroducciones en Jinámar de ejemplares reproducidos “ex situ” de *L.kunkelii*, al objeto de testar la capacidad que tiene este territorio para sustentar la especie tras las alteraciones antrópicas irreversibles identificadas en la implementación del Plan de Recuperación.

Se ha dado cumplimiento al programa de actuaciones previsto en las Normas de Conservación que suponían la realización de obra (vallado, eliminación de muro de borde playa, eliminación de pistas redundantes, adecuación de accesos, pequeño aparcamiento, integración paisajística de perfiles artificiales, demolición chabolas...), y se ha avanzado en la recuperación de elementos bióticos de los hábitat originarios con plantación de 7.825 ejemplares de especies halófilas, psammófilas y xerófilas propias del área y distintas de *L.kunkelii*, sin perjuicio de la ausencia de entrada marina en la zona que hasta el presente se suponía activa. Así mismo, se ha profundizado en caracterizar el hábitat de *Lotus kunkelii*, y las perturbaciones antrópicas históricas modificadoras o destructoras de la zona.

Como continuidad de lo ya realizado en el desarrollo del Plan de Recuperación hasta 2013, se programaron acciones para el año 2014 incluyendo:

- Acciones de investigación, al objeto de obtener más información sobre la biología reproductiva de la especie, su hábitat y su dinámica poblacional y así orientar más específicamente la recuperación de *L.kunkelii*.
- Seguimiento de la supervivencia de las reintroducciones realizadas en el SIC de Jinámar de ejemplares desarrollados en vivero.
- Acciones de conservación “ex situ”, que manejan la especie fuera de su hábitat natural potencial.
- Acciones de conservación “in situ” que se desarrollan básicamente en el ámbito del Sitio de Interés Científico de Jinámar.

2.- ACCIONES DE INVESTIGACIÓN DURANTE EL AÑO 2014: MÁS INFORMACIÓN PARA ORIENTAR LA RECUPERACIÓN DE *LOTUS KUNKELII*

2.1.- DETERMINACIÓN DE AUTOINCOMPATIBILIDAD.- Estudio realizado por el departamento de Biología Reproductiva del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”, y la empresa Esprocan S.L.U. (Olga Fernández-Palacios Acosta y Felicia Oliva Tejera).

El objetivo de este trabajo ha sido mejorar el éxito reproductivo de *Lotus kunkelii* y obtener una progenie más vigorosa “*ex situ*” para el reforzamiento de nuevos individuos “*in situ*”, para lo cual se consideró oportuno realizar polinizaciones cruzadas (entre diferentes individuos) por lo que se diseñó un protocolo que optimizara la realización de dichos cruces en el Vivero Forestal de Tafira del Cabildo de Gran Canaria (VFT de aquí en adelante).

Asimismo, con el fin de detectar la posible presencia de autoincompatibilidad (LSI) en la especie, se realizaron auto-polinizaciones (mismo individuo) ya que los antecedentes bibliográficos de los sistemas de cruzamiento de la familia Fabaceae, a la que pertenece el género *Lotus*, indican la presencia de un sistema de auto-incompatibilidad denominado de acción tardía (*late-acting self-incompatibility*, LSI), en el cual las flores de la auto-polinización fallan en producir frutos o semillas a pesar del hecho de que los tubos polínicos crecen con éxito a través del estilo hasta el ovario (Seavey & Bawa, 1986; Gibbs, 1988; Rodríguez-Riaño *et al.*, 1999; Gibbs & Bianchi, 1999).

2.1.1.- CRUCES EXPERIMENTALES EN *L.KUNKELII*.-

Los cruces experimentales se han realizado siguiendo los protocolos del Banco de Micromarcadores Morfológico-Reproductivo del Dpto. de Micromorfología y Biología Reproductiva y del Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo (JBCVC en adelante) (Pérez de Paz *et al.*, 2007). Los cruces experimentales se realizaron sobre pies de planta que se encontraban en el invernadero del VFT.

Las plantas con botones florales se embolsan con una tela de visillo transparente con los márgenes sellados (Fig.1), que permite pasar la luz pero evita la posible entrada de visitantes florales que actúen como polinizadores aunque, excepto en el test polinización natural o control (realizado en la población natural, Jinámar), el resto de los tratamientos fue realizado en un invernadero del VFT.

Para evitar posibles daños en las plantas, las bolsas se diseñaron teniendo en cuenta la talla máxima de las mismas (Fig.1).

En la recolección de polen destinado a los cruces se procede de la siguiente manera: en flores previamente embolsadas, con una aguja enmangada se separan con cuidado las alas y las quillas dejando visibles el conjunto de estambres y el gineceo de la flor. Con un pincel se sacuden suavemente las anteras que liberan el polen que es recogido en una placa petri donde se mezcla el polen de varios individuos.

El polen recolectado se deposita suavemente con pincel sobre el estigma receptivo de la flor, durante tres días, como mínimo, cada flor polinizada manualmente se marca con un hilo de color diferente, según tratamiento (auto-alo) y a continuación se embolsa la planta. Esto se fundamenta en que la flor de *Lotus* tiene una longevidad de unos cuatro días, observándose anteras dehiscentes en botones de unos 7 mm (Fernández-Palacios, obs. pers.).

Para determinar la autoincompatibilidad, se realizaron DOS tratamientos experimentales en cada planta, que se distinguen según la procedencia del polen (polinizaciones manuales, AUTO vs. ALO) y un test de polinización natural o control, cuyo objetivo es la evaluación de la polinización en condiciones naturales.

AUTO-POLINIZACIÓN: el polen que procede de diferentes flores de la misma planta, se deposita manualmente en flores de la misma u otra inflorescencia previamente embolsada. El objetivo de este test o tratamiento es la detección de auto-incompatibilidad o posible compatibilidad y autogamia.

POLINIZACIÓN CRUZADA: el polen que procede de flores de distintos individuos, se deposita manualmente en flores previamente embolsadas de otros individuos. El objetivo de este tratamiento es evaluar los efectos de la polinización cruzada o *xenogamia* en los individuos tratados, utilizando dos inflorescencias.

<i>L. kunkelii</i>	IND	FL AUTO	IND	FL ALO	IND	FL CONTROL
2013	18	160	53	773	28	165
2014	11	116	11	98	14	86

Tabla 1. Polinizaciones experimentales realizadas en el 2013 y 2014. Especies, número de individuos y números de flores utilizadas en cada tratamiento. IND: número de individuos sometidos a tratamiento; FL AUTO: número de flores sometidas a auto-polinización; FL ALO: número de flores sometidas a polinización cruzada; FL CONTROL número de flores evaluadas en el test de polinización natural o control.

Se realizaron, auto y alo-polinizaciones manuales durante unos dos meses aproximadamente.



Figura 1. Auto y Alo-polinizaciones experimentales. Detalle de apertura floral y recolección de polen junto con la planta embolsada

Las flores sometidas a polinizaciones manuales (Fig.2), se dejaron en la planta (sin embolsar) hasta el total desarrollo y maduración de las vainas. Al final de este periodo se fotografiaron y recolectaron las vainas maduras y se almacenaron en sobres individualizados según tratamiento e individuo hasta el momento de la evaluación de frutos y semillas formadas.



Figura 2. Planta en el VFT en la que se hicieron polinizaciones experimentales (izda) y detalles de flores auto y alopollinizadas.

Como testigo se tuvo una prueba control, para evaluar la producción de frutos y semillas bajo condiciones naturales *in situ* (Jinámar), con polinización libre, sin embolsamientos ni polinizaciones manuales, para informar y controlar la eficacia de la interacción con los posibles visitantes florales. Se marcaron una serie de botones florales con un hilo en unos cuantos individuos reintroducidos (Fig. 3).



Figura 3. Test Control. Botón y frutos en diversos estados de desarrollo marcados con hilo para evaluar la producción de frutos y semillas en Jinámar.

Las vainas maduras, almacenadas en bolsas, se abrieron en el laboratorio, evaluando el número de óvulos, semillas viables y vanas (figura 4a). El número de óvulos se estima a partir del número de lóculos contabilizados en las valvas de las vainas maduras. Esta estimación se fundamenta en la clara correspondencia observada entre el número de lóculos y el número de óvulos.



Figura 4: a. Vaina madura (legumbre) y semillas; b. Semillas de *Lotus kunkelii* a la lupa (0.67x), Semilla viable (izda) y Semilla vana (dcha).

Para evaluar las semillas formadas por vaina, cada vaina resultante de cada tratamiento se abre contabilizando el número de semillas viables. La semilla se considera desarrollada cuando a simple vista es evidente la presencia de embrión junto con una serie de características morfológicas (talla y color) consideradas como normales para la especie, a diferencia de la semilla considerada como vana (Fig.4b). Las semillas vanas no se consideran en el cómputo de resultados

Por último, los resultados de la producción de frutos y semillas formadas en cada tratamiento y test se analizan estadísticamente, por medio del test no

paramétrico Kruskal-Wallis con el programa estadístico XLSTAT 8.0 (Adinsoft, 2008).. Asimismo, con el XLSTAT 8.0 se han elaborado las gráficas univariantes o "box-plots" de la producción de frutos y semillas según tratamientos y test control, donde se representa la media, máximo, mínimo y la mediana de los valores.

2.1.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS CRUCES EXPERIMENTALES AUTO VS ALO-: PRODUCCIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS (TEST KRUSKAL-WALLIS).-

- a) Resultados del año 2013: En los cruces experimentales que se habían realizado durante el año 2013, la producción de frutos en el test control fue del 39%, 12% en la auto-polinización y el 67% en la polinización cruzada (Tabla 2 y Fig. 5a). Hay que destacar que el aumento de la producción de frutos en el control no se corresponde con una mayor producción de semillas debido a la alta cantidad de abortos. La producción de semillas en la auto y en la alo-polinización y en el control fue 1%, 33% y 10% respectivamente (Tabla 2 y Fig.5b). Los resultados del Kruskal-Wallis muestran diferencias significativas entre los tres tipos de polinización ($P < 0.0001$).
- b) Resultados del año 2014: En los cruces experimentales realizados durante el año 2014 la producción de frutos fue del 43% en el control, 27% en la auto-polinización y 94% en la polinización cruzada. Destacando la el aumento de la producción de frutos de la polinización cruzada respecto al año anterior (Tabla 2 y Fig. 5c). La menor producción de semillas se observa en la auto-polinización (4%), siendo seguida por el test control (13%) y siendo superior en la polinización cruzada (66%). Nuevamente los resultados de producción de semillas son superiores al año 2013 (Tabla 2 y Fig.5d). Por otro lado los resultados del test no paramétrico Kruskal-Wallis muestran diferencias significativas entre los dos tratamientos y el test control, tanto para la producción de frutos ($P < 0.000$) como para la producción de semillas ($P < 0.0001$)

Producción de Frutos y Semillas						
	AUTO		ALO		CONTROL	
AÑO	FR/FL	SEM/OVU	FR/FL	SEM/OVU	FR/FL	SEM/OVU
2013	12%	1%	67%	33%	39%	10%
2014	27%	4%	94%	66%	43%	13%

Tabla 2. Producción de frutos y semillas resultantes del test control y los auto y alo-cruces experimentales realizados durante los años 2013-2014. AUTO: auto-polinización; ALO: alo-cruce; FR/FL: relación fruto/flor; SEM/OVU: relación semilla/ovulo.

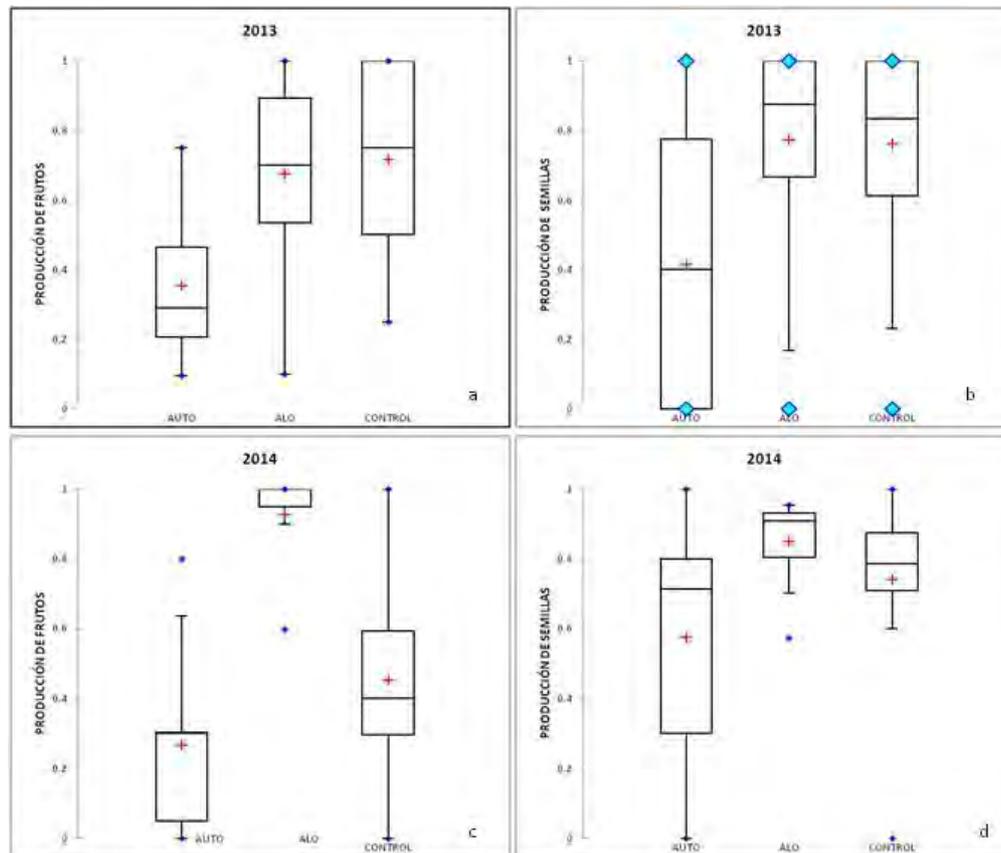


Figura 5. Representación gráfica en forma de Diagramas univariantes o "gráficas box-plot". a.y b. Resultados de cruces experimentales 2013: producción de frutos y semillas en los dos tratamientos y test control; c y d. Resultados de cruces experimentales 2014: producción de frutos y semillas en los dos tratamientos auto y alo-polinización y test control.

2.1.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.- ISI, ÍNDICE DE AUTO INCOMPATIBILIDAD

Con el fin de determinar el grado de auto-incompatibilidad, se suele emplear el índice ISI (Lloyd, 1965; Ruiz-Zapata & Arroyo, 1978) que valora el número de frutos y semillas producidos en las auto-polinizaciones en relación a los producidos por polinización cruzada entre individuos.

$$\text{Índice ISI} = \frac{\text{Nº frutos o semillas por auto-polinización}}{\text{Nº frutos o semillas por polinización cruzada}}$$

Los distintos valores de ISI reflejan distintos niveles y rangos de auto-incompatibilidad expresados en la Tabla 3 en la que se considera el valor límite superior de auto-incompatibilidad ≤ 0.25 de Lughadha (1998), en vez del 0.20 de Zapata & Arroyo (1978).

ÍNDICE ISI DE AUTO -INCOMPATIBILIDAD	
Completamente Auto -Incompatible (SI)	0
Mayoritariamente Auto -Incompatible (MSI)	≤ 0.25
Parcialmente Auto -Incompatible (PSI)	> 0.25 < 1
Auto-Compatible (SC)	> 1

Tabla 3. Índice ISI de auto-incompatibilidad. El valor del índice ISI= 0 representa auto-incompatibilidad completa (SI), valores ISI <0.2 mayoritariamente incompatible (MSI), ISI entre 0.2 - 1, parcialmente auto-incompatible (PSI), y un ISI >1 representa autocompatibilidad (SC).

No obstante este índice de auto-incompatibilidad debe ser considerado con precaución ya que puede variar entre individuos de la misma población tanto como entre poblaciones o especies, aunque su verosimilitud radica en suponer distintos grados de auto-incompatibilidad según la presencia o ausencia de distintos alelos *S* auto-incompatibles (Richards, 1997; Dafni, 1992).

a) Resultados del año 2013 y 2014:

El índice ISI obtenido tanto para Frutos (ISI=0.18; Categoría= MSI) como para Semillas (ISI=0.04; Categoría= MSI), con diferentes niveles, señalan a *L. kunkelii* como mayoritariamente auto-incompatible (Tabla 4).

En cuanto a los resultados del año 2014, el ISI según Frutos, califica a la especie como parcialmente auto-incompatible, mientras que el ISI según Semillas nuevamente la califica como mayoritariamente auto-incompatible (Tabla 4)

Índice ISI de Auto-incompatibilidad a nivel de POBLACIÓN				
AÑO	ISI Frutos	CATEGORÍA ISI según Frutos	ISI Semillas	CATEGORÍA ISI según Semillas
2013	0,18	MSI	0,04	MSI
2014	0,28	PSI	0,06	MSI

Tabla 4. Índice ISI de auto-incompatibilidad a nivel de población. El ISI según frutos y el ISI según semillas representan dos fases del ciclo vital.

b) Resultados del año 2014 a nivel de individuo:

El índice ISI obtenido para FRUTOS para cada individuo indica diferentes niveles, oscilando entre ISI=1, Categoría SC; hasta ISI = 0, Categoría. SI (Tabla 5). En cuanto al ISI obtenido para SEMILLAS, solamente se observa un individuo con ISI= 0.46, Categoría PSI, el resto se muestra con categoría SI, oscilando entre ISI=0 -0.14 (Tabla 5).

INDICE ISI DE AUTO-INCOMPATIBILIDAD A NIVEL DE INDIVIDUO				
Nº INDIVIDUO	ISI Frutos	CATEGORÍA ISI según Frutos	ISI Semillas	CATEGORÍA ISI según Semillas
LK2.2e	0.70	PSI	0.46	PSI
LK4.11	0.00	SI	0.00	SI
LK10.4e	0.27	PSI	0.05	MSI
LK12.15	0.57	PSI	0.14	MSI
LK13.2e	1.00	SC	0.14	MSI
LK14.18	0.00	SI	0.00	SI
LK16.1	0.40	PSI	0.03	MSI
LK22.8e	0.62	PSI	0.16	MSI
LK23.4e	0.14	MSI	0.02	MSI
LK24.1e	0.00	SI	0.00	SI
LK25.1e	0.30	PSI	0.04	MSI

Tabla 5. Índice ISI de auto-incompatibilidad a nivel de individuos. El ISI según frutos y el ISI según semillas representan dos fases del ciclo vital.

Como se puede observar en la Tabla 5 existen diferentes niveles de "auto-incompatibilidad" según individuos, en relación a la producción de semillas, manifestándose algunos como parcialmente auto-incompatible (LK2.2e) y alguno como completamente incompatible (LK4.11, LK14.18 y LK24.1).

De otra parte, el estudio para la determinación de autoincompatibilidad de *Lotus kunkelii* se materializó en un poster y en una comunicación presentadas en sendas reuniones científicas:

- Poster FLORES, CRUCES EXPERIMENTALES Y RECUPERACIÓN DE ESPECIES EN PELIGRO.- Julia Pérez de Paz, Rosa Febles, Olga Fernández-Palacios Acosta, Pedro Romero Manrique, Felicia Oliva Tejera, Alicia Roca Salinas, Juan García Medina, Ana Ramos Martínez.- Congreso FLORAMAC-Las Palmas de Gran Canaria del 24 al 27 de marzo de 2015.
- Comunicación DETERMINACIÓN DE AUTOINCOMPATIBILIDAD EN *LOTUS KUNKELII* (YERBAMUDA DE JINÁMAR) Y SU INCIDENCIA EN EL PLAN DE RECUPERACIÓN.- Olga Fernández-Palacios, Felicia Oliva, Julia Pérez de Paz, Rosa Febles, Alicia Roca, Juan García y Ana Ramos.- I Workshop para conservación del género *Lotus* en Canarias.- 28 al 30 de abril de 2015.- La Palma.

FLORES, CRUCES EXPERIMENTALES Y RECUPERACIÓN DE ESPECIES EN PELIGRO



Julia Pérez de Paz¹, Rosa Febles¹, Olga Fernández-Palacios¹, Cherrif Harroussi², Fouad Meziane³, Pedro Romero Manrique⁴, Felicia Oliva^{1a}, Alicia Roca¹, Juan García⁵, Ana Ramos⁶

¹ Departamento de Botánica, Biodiversidad y Medio Ambiente, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, s/n, 38201 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias, España; ² Centre de Recerca Biològica, Institut d'Ecologia Evolutiva i Funcional, CSIC-UIB, 07190 Esporles, Mallorca, Islas Baleares, España; ³ Centre de Recerca Biològica, Institut d'Ecologia Evolutiva i Funcional, CSIC-UIB, 07190 Esporles, Mallorca, Islas Baleares, España; ⁴ Instituto Tecnológico Agrario de Galicia, 15142 Ames, Galicia, España; ⁵ Instituto Tecnológico Agrario de Galicia, 15142 Ames, Galicia, España; ⁶ Instituto Tecnológico Agrario de Galicia, 15142 Ames, Galicia, España

INTRODUCCIÓN



Como la sección **Podrosae**, las **FLORES** de *L. k.* son de color amarillo (rojo en la maritima) y llevan un **diente** en el **estilo** (González et al., 2006; Ojeda et al., 2013). Al igual que otras especies canarias, los sépalos poseen un cambio en el **seno** de **veintidós** ($2n=28-4n$), como sugiere también la presencia de **polenios diploides** (1') junto con los **haploides** (0) (Pérez de Paz et al., 2015).

Los análisis de **BIODIVERSIDAD** en especies canarias críticamente amenazadas aconsejan **extrema precaución** al interpretar los altos niveles de variabilidad genética poblacional (resulta) en especies **auto-incompatibles** con **bajo éxito reproductivo** (incluyendo germinación, semillas, y establecimiento poblacional). Estos casos se asocian a la **pérdida de dimorfismo floral** o de **alelos-S** en casos **homodípicos**, responsables de los **CRUCES FÉRTILES** (Oliva-Tejada et al., 2006; Suárez et al., 2009; Pérez de Paz & Caujapé-Castells, 2013).

Lotus kunkelii (Esteve) Brachwitz et Davis y *Limonium cherokeense* Sweet, son claros ejemplos de especies críticas con Planes de Recuperación vigentes, afectadas por la pérdida de diversidad asociada a mecanismos de auto-incompatibilidad (Bañares et al., 2004; Pérez de Paz & Caujapé-Castells, 2013).



La única población de *Lotus kunkelii* (**Lk**) en Gran Canaria (Jánimar) ha sido reforzada pasando de ~140 individuos iniciales a ~5000 actuales (Ramos, 2013). En **La Gomera**, *Limonium cherokeense* (**Ld**) cuenta solamente con 31 individuos (naturales y reforzados) distribuidos en 7 sub-poblaciones, de los cuales ~50% son vegetativamente vigorosos (TRAGISA, 2015).

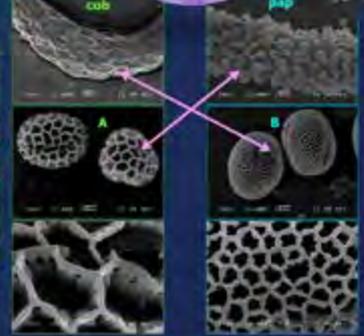
En **Ld** con **AUTO-INCOMPATIBILIDAD ESPOROFÍTICA HETEROMÓRFICA** y **dimorfismo floral**: 1) unas plantas presentan flores con **estigmas cub** y polen de retículo ancho (**A**) y otras 2) poseen flores con **estigmas pap** y polen de retículo fino (**B**). Los **CRUCES FÉRTILES** con semillas viables, se producen entre los dos morfos (Suárez et al., 2009).



A diferencia de otros *Lotus*, las características del **polen** (talla, aperturas con granularidad y ornamentación espinosa) al MO y MEJ parecen tener valor diagnóstico. La talla del polen no se correlaciona con el nivel de **pléida** (Díaz & Piqueras, 1994; Pérez de Paz et al., en press).



Guaymas, IBC Ld. "Cueva de San Roque-Cañal"



Lk, 1: muestra varía, 2: Arojo del desierto con el BNC, plantación del Jardín de la Conservación de la Biodiversidad, 3: Planta proveniente de semillas del desierto con el BNC.

Como en otros *Lotus*, la **FLOR** es responsable de la **polinización** con un mecanismo de **liberación del polen** a modo de **bomba** que atajara las **CRUCES** entre individuos. También controla el sistema de emparejamiento por **AUTO-INCOMPATIBILIDAD HOMOMÓRFICA** proveniente de **genes S-RNASE** (**Ls**), junto con **Lk** se han observado y comparado los niveles de incompatibilidad en otras especies con **CRUCES EXPERIMENTALES** en sus viveros del JBCVC y VTC, teniendo en cuenta la pléida.

Control	Auto-polinización				Polinización Cruzada			
	No.	Fr.	Sem.	Viables	No.	Fr.	Sem.	Viables
L. kunkelii (Lk) 1991	10	100%	100%	100%	10	100%	100%	100%
L. kunkelii (Lk) 2004	10	100%	100%	100%	10	100%	100%	100%
L. kunkelii (Lk) 2015	10	100%	100%	100%	10	100%	100%	100%
L. cherokeense (Ld) 1	10	100%	100%	100%	10	100%	100%	100%
L. cherokeense (Ld) 2	10	100%	100%	100%	10	100%	100%	100%
L. cherokeense (Ld) 3	10	100%	100%	100%	10	100%	100%	100%

Limonium (Ld) (Estepa, 1992)	No.	Semillas		Categoría
		0	1	
Lk	10	0.00	0.00	0
Ld	10	0.00	0.00	0
Lk	10	0.00	0.00	0
Ld	10	0.00	0.00	0

Se confirman los resultados iniciales donde, el **éxito reproductivo** de la **polinización cruzada** (**media 230**) es mucho mayor que el **auto-polinización** y mayor que el **control** (Fernández-Palacios et al., 2013).

En *Limonium* la asociación del **dimorfismo floral** y el sistema de auto-incompatibilidad está controlada por un supergen que actúa como dialéctico, donde los individuos **cub** (**A**) son heterocógamos (**Aa**), y los **pap** (**B**) homocógamos (**aa**) recesivos (Baker, 1966; Bakker 1977). En **Ld** la extrema **escasez de plantas cub** se atribuye a posibles alelos pericigales esterilizadas por el alelo donador. El vigor de los **pap** respondería a una parca de letales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En *L. kunkelii* la **POLINIZACIÓN CRUZADA** produce más y mayores **frutos** con mayor número de semillas viables. De esta manera, se han podido obtener una gran cantidad de adultos reproductores, que ha permitido el **REFUERZO EXITOSO** de la **polinización natural**.

En *L. cherokeense* la casi inexistencia de **individuos cub**, tanto en situaciones naturales como en cultivo, es la razón por la que el **Plan de Recuperación** solicita la colaboración del Cabildo de La Gomera, Gobierno Autónomo de Canarias (TRAGSATEC) y Cabildo de Gran Canaria (JBCVC), con el fin de generar estos individuos en cultivo (acidos en La Gomera y JBCVC), como acción inmediata para llevar a cabo las **POLINIZACIONES EXPERIMENTALES** y **CRUCES FÉRTILES** con **PROGENIE** vigorosa que permita el **REFUERZO** del medio natural...

La **INFORMACIÓN REPRODUCTIVA**, incluyendo **polinizaciones experimentales** se revela especialmente importante y necesaria en la **INVESTIGACIÓN** de los **JARDINES BOTÁNICOS**, para su debida integración en las **ESTRATEGIAS** de **CONSERVACIÓN**.

Trabajo más extenso AGRADECIMIENTO al Dr. Angel Bañares Revilla del Gobierno de Canarias, Puerto Rico, y a los Botánicos del grupo TRAGISA, Pedro Romero, Pérez y al personal del vivero de Cabildo de La Gomera y del Jardín de BNC | José Ojeda, Antonio Bañares, Naira Sánchez

2.1.4.- VISITANTES FLORALES Y DISPERSORES DE SEMILLAS

En el Sitio de Interés Científico de Jinámar, durante los estudios para determinar la autoincompatibilidad en *L.kunkelii*, los autores han podido observar y fotografiar:

- Visitantes florales de *L. kunkelii*. Los insectos están mencionados en la bibliografía como los principales vectores de polinización en la especie. En la sección *Pedrosia* del género *Lotus* donde se encuadra *L.kunkelii*, las flores de color amarillo que cambian en la madurez a naranja, producen mucho polen y néctar, como reclamo a los polinizadores, responsables del transporte polínico entre plantas (flujo génico) con pólenes diploides en especies tetraploides (Ojeda *et al.* , 2012, 2013; Fernández-Palacios, Pérez de Paz, & Febles, 2015).
- Hormigas que pueden jugar también un importante papel en la dispersión frutos y semillas a corta distancia. La dispersión de las semillas de *L.kunkelii* sucede fundamentalmente al abrirse bruscamente las legumbres secas, y pueden intervenir otros agentes como la escorrentía y el viento.



Figura 6: Visitantes florales sobre *L. kunkelii* en Jinámar



Figura 7: Hormigas dispersando frutos y semillas de *L.kunkelii* en Jinámar

2.1.5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAFNI, A. 1992. *Pollination Ecology. A practical approach*. New York: IRL PRESS. OXFORD UNIVERSITY PRESS.
- FERNÁNDEZ-PALACIOS, O., OLIVA TEJERA, PÉREZ DE PAZ, J., FEBLES, R. & A. ROCA, 2014. Self-incompatibility system of *Lotus kunkelii* (Esteve) Bramwell & Davis, Canarian endemic in critical danger and its incidence in the Recovery Plan. II Reunión Técnica para el Seguimiento del Plan de Recuperación del Pico de Fuego (*Lotus pyranthus*) y el Pico Cernícalo (*Lotus eremiticus*).
- GIBBS, P.E. 1988. Self- Incompatibility mechanisms in flowering plants: some complications and clarifications. *Lagascalia* 15, no. Extra: 17-28.
- GIBBS, P.E. & M. B. BIANCHI. 1999. Does late-acting self-incompatibility (LSI) show family clustering? Two more species of Bignoniaceae with LSI: *Dolichandra cynanchoides* and *Tabebuia nodosa*. *Annals of Botany* 84, no. 4: 449-57.
- HOHMANN, H., F. LA ROCHE, G. ORTEGA & J. BARQUIN. 1993. Plantas alimenticias y sus visitantes. *Abejas, avispas y hormigas de las Islas Canarias (Insecta: Hymenoptera: Aculeata)*, 591-712. Vol. Band II. *Veröffentlichungen aus dem Übersee-Museum Bremen (Naturwissenschaften)*.
- LLOYD, D.G. 1965. Evolution of self-compatibility and racial differentiation in *Leavenworthia* (Cruciferae). *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* 195: 3-134.
- LUGHADHA, E. N. 1998. Preferential out crossing in *Gomidesia* (Myrtaceae) is maintained by a post-zygotic mechanism. *In Reproductive Biology in Systematics, Conservation and Economic Botany*. S. J. & P. J. Rudall Eds Owens, 363-79. Kew. Kent. UK. Whitstable Lito Printers Ltd.
- OJEDA, I., A. SANTOS- GUERRA, R. JAÉN MOLINA, F. OLIVA TEJERA, J. CAUJAPÉ-CASTELLS & Q.C.B. CRONK. 2012. The origin of bird pollination in Macaronesian *Lotus* (Loteae, Leguminosae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 62: 306–318.
- OJEDA, D. I., A. SANTOS- GUERRA, F. OLIVA TEJERA, A. VALIDO, X. XUE, A. MARRERO, J. CAUJAPÉ-CASTELLS. & Q.C.B. CRONK. 2013. Bird-pollinated Macaronesian *Lotus* (Leguminosae) evolved within a group of entomophilous ancestors with post-anthesis flower color change. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 15: 193– 204.
- PÉREZ DE PAZ, J., R. FEBLES, O. FERNÁNDEZ-PALACIOS & M. OLANGUA-CORRAL. 2007. Manual para la detección de micro-marcadores morfológico-reproductivos en la Flora Macaronésica. Metodología y Protocolos.
- RICHARDS, A.J. 1997. *Plant Breeding Systems*. London: Chapman & Hall.
- RODRÍGUEZ-RIAÑO, T., A. ORTEGA-OLIVENCIA & J.A. DEVESA. 1999. Reproductive biology in two Genisteae (Papilionoideae) endemic of the western Mediterranean region: *Cytisus striatus* and *Retama sphaerocarpa*. *Can. J. Bot.* 77: 809-20.
- RUIZ ZAPATA, T. & M.T.K. ARROYO. 1978. Plant reproductive ecology of a secondary deciduous tropical forest in Venezuela. *Biotropica* 10, no. (3): 221-30.
- SEAVEY, S.R. & K.S. BAWA. 1986. Late-Acting Self-Incompatibility in Angiosperms. *The Botanical Review* 52, no. 2: 195-219.

2.2. RESULTADOS PRELIMINARES DE LA ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN NATURAL. SEGUIMIENTO DE LOS RASGOS BIÓTICOS DE TODOS LOS EJEMPLARES (CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT Y DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA ESPECIE VEGETAL *LOTUS KUNKELII*, FASE 1).

- Investigación realizada por el grupo de investigadores de las universidades canarias (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, ULPGC, y Universidad de La Laguna, ULL). Los autores subrayan el carácter provisional de los resultados, obtenidos del año transcurrido entre marzo de 2013 y marzo de 2014, cuando la investigación tiene una duración de tres años.

2.2.1. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN *LOTUS KUNKELII*

Durante el primer año de seguimiento de la población de *L. kunkelii* de la zona de estudiada no se pueden realizar extrapolaciones futuras ni establecimiento de modelos de supervivencia y de organización poblacional futuros, así como no es posible el cálculo de la elasticidad de las diversas clases de tamaño. Por todo ello lo que se realiza en este apartado es una descripción de la estructura poblacional a lo largo del año, diferenciando en lo posible con respecto a tamaños y tratamiento de enjaulado que se ha realizado.

Algunos problemas serios de los que adolecen los trabajos y el diseño que se está preparando son los siguientes:

- Importante sesgo en la clase de tamaño de los individuos enjaulados vs. no enjaulados
- Impacto de las jaulas en el crecimiento de los individuos mayores
- Población relativamente estancada y de una especie sujeta a pocos cambios lo que requiere periodos más largos de tiempo para percibir cambios en caso de que no estuviera sujeta a ninguna perturbación.

En cualquier caso, los datos y la información que se va a mostrar van a permitir una valoración cuantitativa de la situación de la población y orientarnos en el diseño futuro de los muestreos para poder realizar la incorporación de datos al modelo de la forma más valiosa que permita la población.

Metodología de descripción

Entre las metodologías a utilizar destacamos la clasificación de los individuos en juvenil, plántula y senior, que es tan sólo una estimación visual de la clase de tamaño de los individuos.

Desde el punto de vista más cuantitativo se va a calcular el biovolumen de todos los individuos adultos y juveniles que presenten desarrollo. En este caso se calculará midiendo dos diámetros perpendiculares (mayor y menor) y altura máxima del individuo, realizando el cálculo del parámetro. Después de ello se realizará la clasificación en 8 niveles de biovolumen (juvenil: clase 0; 0-10000 cm³: clase 1; 10000-20000 cm³: clase 2; 20000-50000 cm³: clase 3; 50000-100000: clase 4; 100000-200000: clase 6; 200000-500000: clase 7; <500000: clase 8).

Se realiza un estudio temporal de los cambios de tamaño estimados visualmente y del mencionado biovolumen a lo largo del año, y se discriminará el tratamiento de jaula de estas descripciones.

También se realizará una correlación del tamaño de biovolumen con el contenido de vainas y flores de los individuos a lo largo de los años, para así poder determinar en qué momento del año la producción se maximiza. En este caso se indicaran también qué relación tienen estos números de flores con el proceso de enjaulado.

Finalmente se realiza una valoración general del estado de la población en función de los resultados que emanan de estos análisis previos, recomendaciones para el segundo año así como propuestas que se consideren oportunas en función de lo obtenido.

2.2.2. RESULTADOS PRELIMINARES EN LA PRIMERA FASE DEL TRABAJO

Datos de la población

La población ha oscilado entre los 104 y 88 individuos a lo largo del año, siendo los individuos de las clases inferiores los que han mostrado la mayor dinámica, tanto en aparición como en mortalidad. De las 16 muertes que se han contabilizado a lo largo del año, 10 individuos pertenecen a la clase 1 de biovolumen (individuos anuales), 5 a la clase 2 y tan sólo uno a la clase 3. Por ello hemos podido determinar que la mortalidad está altamente ligada a las clases menores como era de esperar en estos casos.

Las nuevas germinaciones han sido esporádicas y prácticamente han sido menores que las pérdidas que se dieron, además se han ido perdiendo en los primeros días de calor. Los inventarios alrededor de la zona de establecimiento de la especie tampoco ofrecieron resultados positivos en establecimiento natural de la misma. Por todo parece ser que la especie, por lo menos por lo que podemos extrapolar a lo largo de este primer año podría decirse que anda restringida a un espacio menor con pocas posibilidades de expansión.

Un problema que nos podemos encontrar para asegurar la extrapolación de los resultados es que el número de los individuos enjaulados y no enjaulados no están balanceados, siendo menores las tallas de los individuos fuera que dentro por lo general y dominando los individuos de gran tamaño en los que están recibiendo el tratamiento de enjaulamiento y protección contra herbívoros. Esto lo intentaremos poner de manifiesto en las medidas que se realicen para el cálculo de la biomasa.

Seguimiento por estimación de clase de tamaños

En este caso se ha querido distinguir entre los individuos que se encuentran protegidos por las jaulas y los que no. Se puede ver en la Figura 1a, como los juveniles han presentado como era de esperar, una mayor dinámica, y que el efecto del tamaño de la jaula prácticamente no tienen ningún efecto. De hecho, hay más pérdidas de individuos enjaulados en esta categoría que con respecto a los individuos libres, aunque las pérdidas parecen estar relacionadas con la peor estimación de la vitalidad de los individuos en los meses de invierno.

El mismo efecto tenemos en la valoración de las plántulas, que aparecen como perdiendo números de individuos para luego recuperarse en los últimos meses.

Parece que en el caso de los individuos senior es donde el seguimiento ha dado resultados más consistentes desde el punto de vista de la estabilidad de la población. Tan sólo en el caso de los individuos sin jaula se percibe un cambio a lo largo del año, con dos nuevos individuos incorporados, que son incorporaciones de la clase inferior, pero tal como hemos podido ver con las anteriores categorías, la estimación visual da bastantes problemas ya que cambia los individuos en función de su vitalidad. Por todo ello, los análisis serán más sensibles cuando se estén tratando con medidas de los individuos de forma directa.

Figura 1a





Figura 1b



Figura 1c

Seguimiento de los individuos en función del biovolumen

Se ha realizado el seguimiento igualmente que en el caso anterior, pero ahora tomando los datos de biovolumen. El problema principal que nos encontramos es que no están igualmente distribuidos en tamaño los individuos enjaulados de los que no lo están. Tal como se percibe en la tabla 1, en el caso de los individuos sin enjaular dominan los pequeños tamaños de forma consistente.

Tabla 1. Número individuos en clase de tamaños biovolumen.

Clase tamaño	Libre	Jaula
1	21	7
2	19	29
3	2	15
4	1	7
5		2
6		2

Tal como se muestra en la figura 2a, en el caso de lo que no tienen jaula, se ven caídas en individuos de biovolumen de las clases 1 y 2, pero también se ven incrementos en la clase 3. Esto nos estaría indicando que hay un trasvase de individuos entre clases por promoción de clases inferiores a las superiores, y daría lugar a un crecimiento de la biomasa de la población. Tan sólo se llega en este caso hasta la clase cuatro, en cuyo caso vemos que se mantiene el individuo a lo largo del año.

En el caso de los individuos que permanecen protegidos contra herbivoría con jaulas, aquí tenemos 2 clases más de tamaño de biovolumen. Se puede ver un incremento de individuos de la clase 2 que tienen que ver con promoción de tamaño desde la clase 1 de biovolumen. En el caso de las otras clases vemos pérdidas leves en el número de individuos que no parecen que estén promocionando hacia clases mayores. Esto ocurre sobre todo en la clase 3 y en la clase 4. La clase 5 y 6 son pocos individuos pero mantienen una oscilación entre ambas clases con promociones y regresiones.

Los cambios que se pueden percibir en este caso los tenemos que relacionar con las propias medidas, ya que roturas de ramas pueden hacer cambiar la categoría de biovolumen de los individuos. También, algún daño menor por parte de herbívoros, e incluso el propio tratamiento de enjaulamiento puede afectar a los individuos a la hora de determinar la estructura de tamaño basada en biovolumen.

En cualquier caso, el resultado general de este seguimiento anual revela que los cambios más importantes se han dado por promoción de los

individuos de unas clases a otras y que las pérdidas son las habituales que se suelen dar en clases inferiores. Como el estudio ha finalizado en marzo, es de esperar que los siguientes muestreos revelen la germinación de más individuos de forma natural, de forma que la población quede en cierto modo estabilizada con respecto a los cambios ambientales.

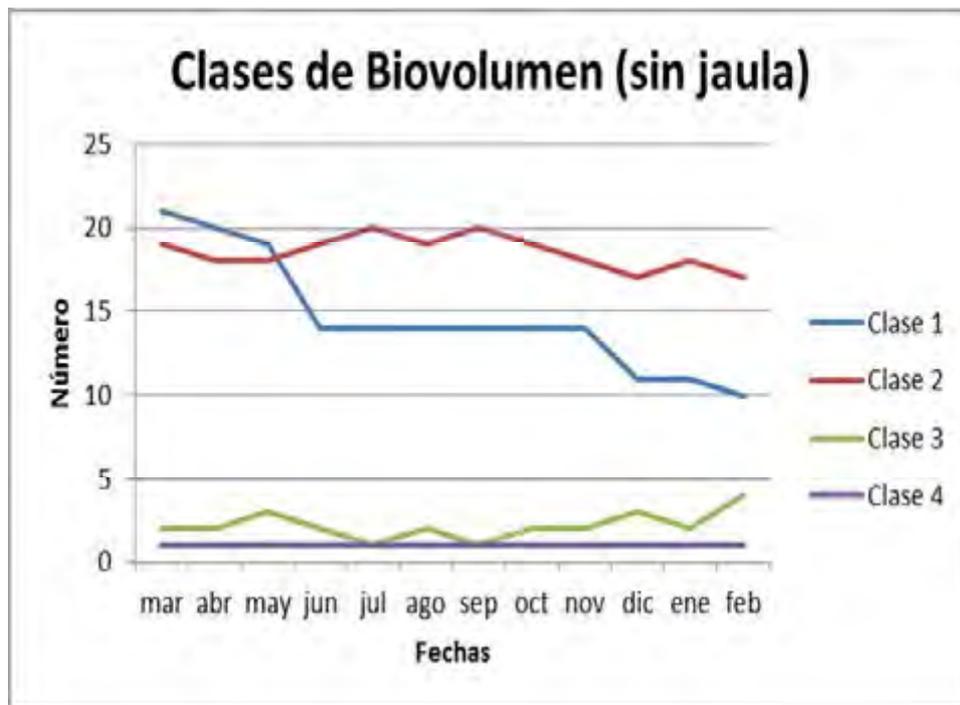


Figura 2a

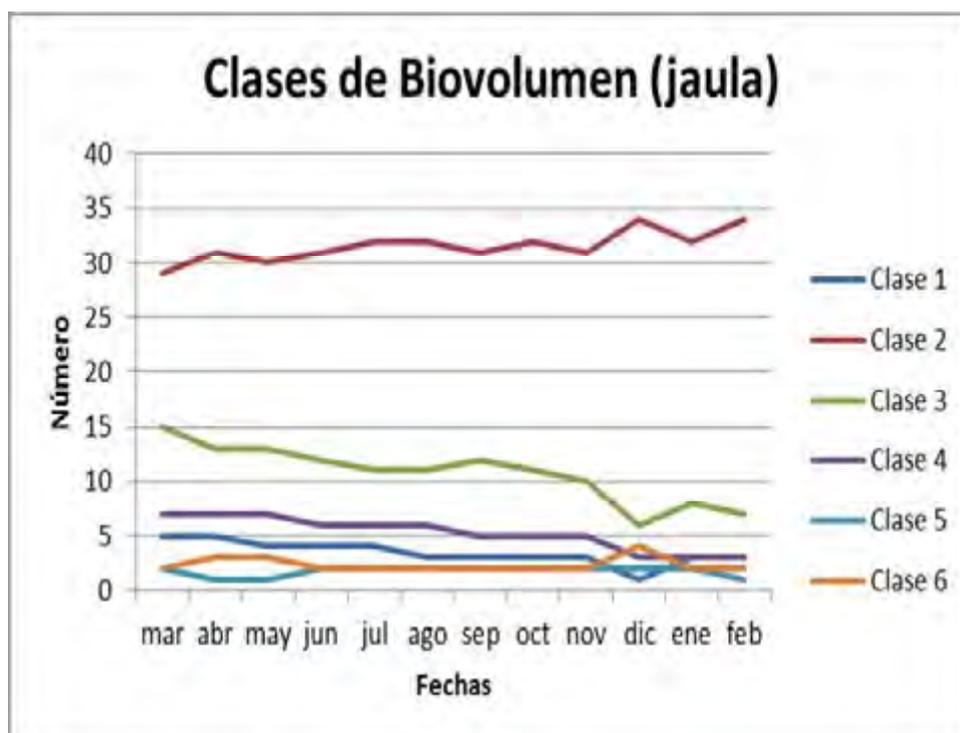


Figura 2b

Producción de flores y frutos temporal y en función de protección

Uno de los problemas que emanan de la poca representación de clases de mayor tamaño en los individuos libres y sin protección contra herbívoros es que los resultados a la hora de estimar su producción están condicionados por este proceso de los tratamientos.

Podemos ver en la figura 3a, que unas cuantas flores y vainas aparecen en los individuos libres tan sólo en los meses de marzo abril, desapareciendo estos para lo largo del año. En el caso de la figura 3b, vemos como se multiplica de manera exponencial la producción de frutos por parte de todos los individuos de la población enajulados, y como el mantenimiento de los frutos y flores casi llega hasta prácticamente julio, manteniéndose algunas vainas para el resto del año.

Como decimos, este resultado está prácticamente afectado por el mayor tamaño de los individuos en el caso de los que se encuentran enjaulados. Por ello se ha realizado un estudio de la producción promedio para los individuos, donde podemos ver como no se encuentra producción de frutos o de vainas en la clase 1, y como que estos, de forma promedio son mucho mayores en los individuos enjaulados. Los resultados se muestran en la tabla 2. Como en este caso se están realizando promedios, podemos decir que existe un efecto de la jaula. La protección estaría teniendo un efecto en la producción y mantenimiento de frutos y flores:

Tabla 2. Número promedio de flores y frutos para los individuos por clase

Clase Biov	Enjaulado	Libres
2	7,9	1,3
3	8,1	2,5
4	14,8	1,0
5	82,3	
6	234,5	

Esto en cierto modo explicaría los resultados que se obtienen para las Figuras 3a y 3b.

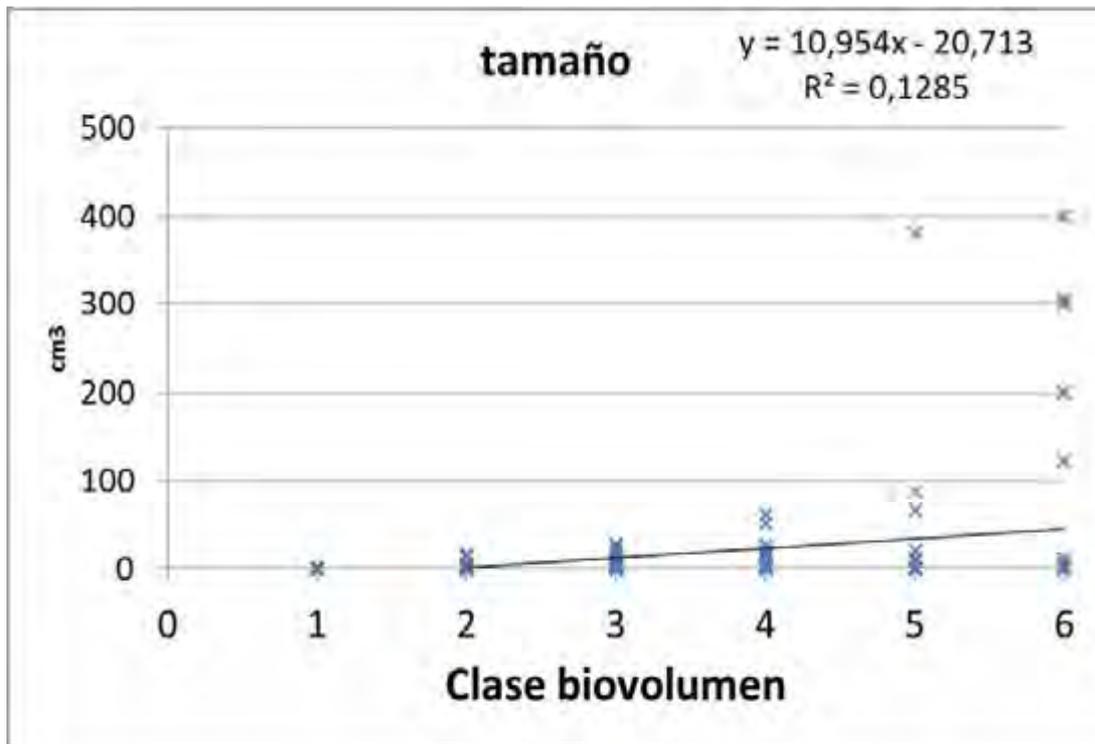


Figura 3a



Figura 3b

Hemos realizado con objeto de corroborar el estudio, una correlación entre las clases de tamaño y la producción de frutos y vainas, obteniendo un coeficiente de correlación de Pearson significativo ($R^2=125$, $n=1261$; $p<0,01$) y en cierto modo revelando el carácter esperado de que a mayor tamaño de los individuos mayor producción de frutos y flores.

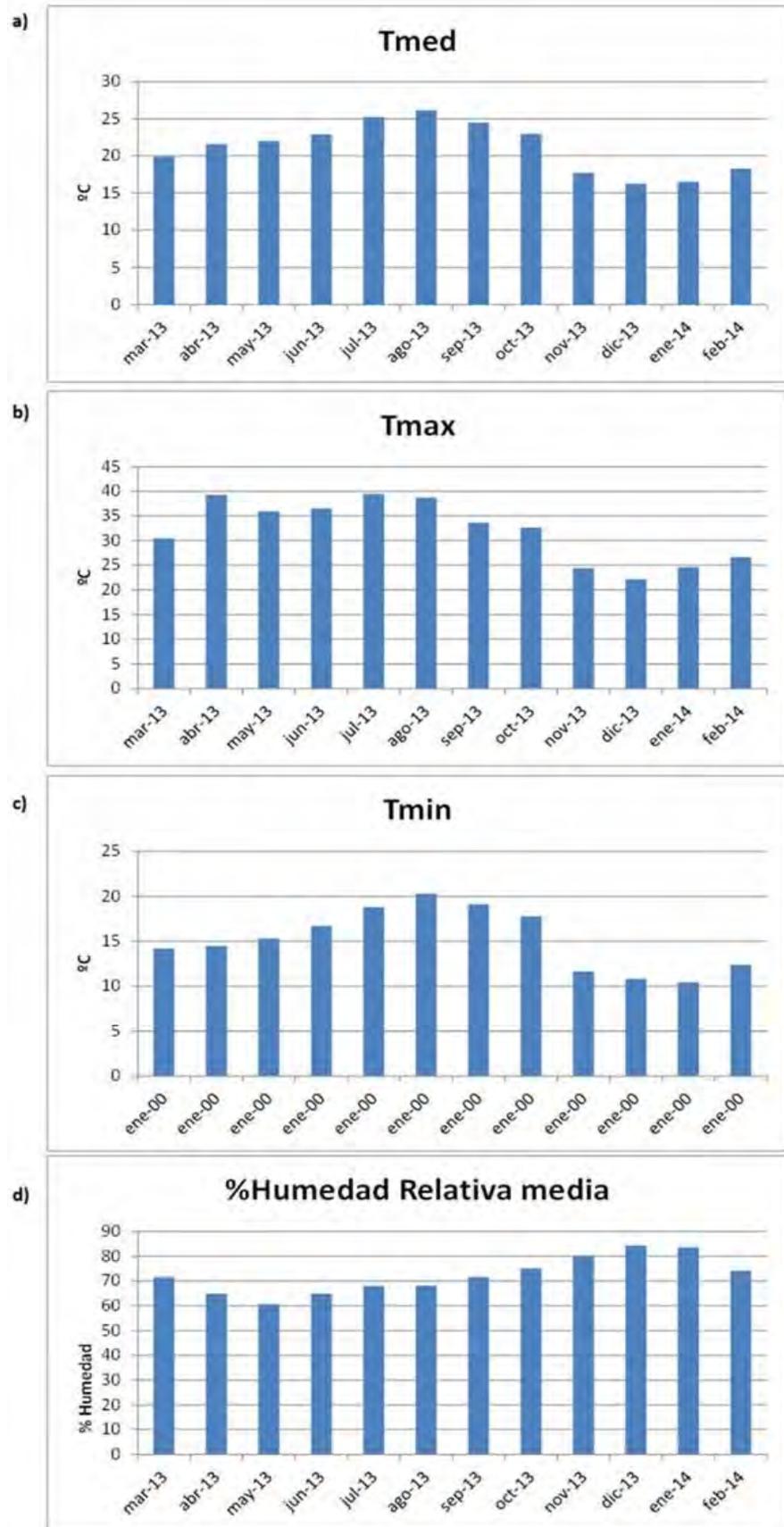


Como se puede ver en los datos de temperaturas media, máximas, mínimas y media de la humedad relativa, tanto la germinación de nuevos individuos como la producción de flores y frutos vienen condicionadas, como no podía ser de otra forma, con las condiciones climáticas del año. Por lo que vemos en la figura 5, una temperatura entre 20 y 25 ° C de media, con unas mínimas por encima de 14 °C y una humedad relativa entre el 60-70% serían las condiciones más adecuadas para la respuesta fenológica de la planta con producción de flores y frutos.

El mes de máxima producción se destaca como el mes de marzo, con una media de media de 20, mínima de 14 y máxima de 30, y humedad relativa alrededor del 60%.

Es necesario contar con más años para poder relacionar los datos fenológicos con las condiciones climáticas a lo largo del año, pero la respuesta que presenta *L. kunkelii* no parece diferenciarse de la de otras especies de leguminosas de zonas áridas con requerimientos ambientales similares.

Figura 5: Condiciones meteorológicas de la zona de *L. kunkelii*. Datos tomados con “datalogger” en información continua de 1 minuto.



2.2.3. CONCLUSIONES PRELIMINARES

- La estructura de los datos de la población adolece de algunas limitaciones, pero un estudio mantenido en el tiempo favorecerá la obtención de información que facilite su incorporación a modelos de evolución de la población natural de *Lotus kunkelii*. Será necesario esperar al menos tres años para poder establecer una matriz consistente de cambio de población que permita obtener algunas conclusiones.
- El efecto de las jaulas tiene algunas componentes negativas en el caso de algunos individuos. Hacen complejo el seguimiento y pueden ocasionar daños en los individuos protegidos, además de impedir y estrangular el crecimiento de otros que tengan pulsos de crecimiento rápido. El seguimiento de las jaulas y mantenimiento de las mismas es fundamental.
- Las jaulas sí tienen un efecto positivo en la protección de los frutos y flores de los individuos, ya que se mantienen de forma más duradera en el tiempo. En este caso el efecto de la jaula es beneficioso.
- Las clases de tamaño y la variación entre ellas muestran una población estable con los datos de un año. Existen varios impedimentos para el crecimiento de la planta, entre los que se podría destacar de forma preliminar: impacto de herbívoros en órganos reproductores; falta de espacio vital para el crecimiento; sustrato incorrecto (según los análisis actuales) en las zonas de derrubios y antiguas escombreras.

2.3. FLORA Y VEGETACIÓN DEL SITIO DE INTERÉS CIENTÍFICO DE JINÁMAR (CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT Y DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA ESPECIE VEGETAL *LOTUS KUNKELII*, FASE 1).- Estudios realizados por el grupo de investigadores de las universidades canarias: ULPGC y ULL.

La complejidad geológica y geomorfológica del SIC, añadida a la alteración antrópica a la que se ha sometido a este entorno ha creado un mosaico de formaciones vegetales en las que se puede encontrar un elevado número de especies vegetales de muy diversos orígenes y ecología.

2.3.1. FLORA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

El número de taxones encontrados hasta el momento en el SIC de Jinámar es de 63, aunque es esperable que aparezcan nuevas especies en futuras prospecciones, ya que la presencia de muchas plantas anuales depende del aporte hídrico realizado por la lluvias, muy variables de un año a otro, por lo que dependiendo de la bondad del periodo de lluvias el número de estos terófitos puede variar de un año a otro.

Este número, se reparte de la siguiente forma dependiendo de la tipología de cada especie en relación a su calificación de especies endémicas, autóctonas o alóctonas:

- Número de especies: 63
- Endémicas: 13
- Autóctonas: 29
- Alóctonas: 21

Dado que la superficie del SIC es de 29,6 Ha, (0,296 Km²), la proporción es de aproximadamente 213 especies por km². Este valor es significativamente alto si lo comparamos con los datos que se poseen para territorios más grandes como la Isla de Gran Canaria (0,838 taxones por km²). Estos datos no son comparables, ya que a mayor superficie analizada menor proporción de taxones por unidad de superficie. En cambio sí es interesante el conocer cuál es la relación existente entre el número de endemismos y el de taxones totales, que mantiene cierta constancia independientemente de la superficie analizada. Por ejemplo, este índice es de 0,258 para Canarias, 0,164 para Gran Canaria y 0,212 para un municipio como Valleseco, con 22 km². En el SIC estudiado este índice es de 0,206 taxones endémicos/nº total de taxones. Este valor supera la media de la isla de Gran Canaria, y nos colca este pequeño territorio, a pesar de su alto grado de alteración, próximo a los datos de las zonas mejor conservadas de la Isla.

Entre los 13 endemismos encontrados destaca la presencia de *Lotus kunkelii*. Su presencia en el lugar motivó la declaración del mismo como Sitio de Interés Científico, ya que es actualmente la única localidad donde se

encuentra esta planta. El resto de la flora endémica no presenta serios problemas de conservación, al tratarse en su mayoría de taxones de amplia distribución en todas las Islas del Archipiélago. Son incluso más interesantes las especies autóctonas entre las que se encuentran algunos taxones con afinidades canario-norteafricanas, y que se encuentran en franco retroceso en esta Isla. Es el caso de *Traganum moquinii*, clasificada de Interés especial en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias.

Entre las plantas alóctonas o introducidas destacan las 15 especies consideradas invasoras. De ellas, 7 (*Acacia farnesiana*, *Arundo donax*, *Maireana brevifolia*, *Nicotiana glauca*, *Opuntia dillenii*, *Pennisetum setaceum* y *Ricinus communis*) se encuentran en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. Este dato ofrece una especial importancia a la lucha contra este tipo de especies dentro del planeamiento necesario en el SIC de Jinámar.

Es interesante contrastar que en las normas de conservación del espacio redactadas en 2002 se enumeraban solamente 28 especies. La mayoría de estas 28 coinciden con las especies endémicas y nativas que puede encontrarse en la actualidad (salvo los casos de *Plocama pendula*, *Cenchrus ciliaris* y *Forsskaolea angustifolia*). La gran mayoría de novedades, con respecto al listado de 2002 lo forman las especies invasoras, y unas pocas plantas autóctonas favorecidas por la canalización de los cauces de barrancos (*Rumex lunaria*, *Artemisia thuscula*). Sobre este aspecto hay que incidir en que el mayor impacto que ha sucedido en la última década sobre la flora del espacio es este aporte de especies invasoras y alóctonas al territorio producido por las obras hidráulicas realizadas en el lugar.

2.3.2. VEGETACIÓN Y COMUNIDADES VEGETALES

En cuanto a las comunidades vegetales que pueden encontrarse en el SIC, se han podido distinguir 11 formaciones distintas. El territorio analizado es extraordinariamente diverso por sus cualidades geológicas, geomorfológicas y de diferente grado de alteración. De esta manera podemos diferenciar las comunidades propias de la zona donde se encuentra el SIC, zonales, de aquellas ligadas a cualidades del sustrato o al aporte adicional de agua que ofrecen los diferentes barrancos y barranquillos que atraviesan el espacio, azonales, además de las comunidades creadas por la acción humana, antrópicas.

Vegetación zonal

1. Todo el sector está incluido en dominio del tabaibal dulce (*Euphorbietum balsamiferae*), una formación vegetal caracterizada por la dominancia de la tabaiba dulce, *Euphorbia balsamifera*, que en las lomas con menos suelo y orientadas al S y SO, sin la incidencia del spray marino, tiene sus mejores manifestaciones. Especies asociadas

a este tipo de vegetación son *Kleinia neriifolia*, *Neochamaelea pulverulenta*, *Plocama pendula* y *Lycium intricatum*. En el pequeño territorio analizado es muy difícil escapar de la influencia del mar, por lo que todo el tabaibal dulce de la zona contiene especies diferenciales de esta zona costera, especialmente *Salsola divaricata*, conformando una subasociación propia de estos tabaibales dulces halófitos (subass. *salsoletosum divaricatae*).

Vegetación azonal

Es sin duda la más rica y variada de la zona. La diversidad de zonas de clara influencia marina, de mayor o menos inclinación (aerohalófilas), las acumulaciones de arena (psamófilas), las zonas más ricas hídricamente (hidrofíticas), con acumulación de sales en el suelo (halófilas), etc., producen comunidades vegetales muy diversas y características.

2. Las laderas orientadas al mar, de pendiente acusada, están ocupadas por un matorral dominado por la lechuga de mar, *Astydamia latifolia*, el tomillo marino, *Frankenia ericifolia*, la siempreviva *Limonium pectinatum*, y algunas chenopodiáceas halófitas, como *Chenoleoides tomentosa* y *Suaeda mollis* (*Frankenio-Astydamiatum latifoliae*). En estas comunidades se encuentran hoy los últimos ejemplares silvestres de *Lotus kunkelii*.
3. En terrenos pedregosos con menos influencia marina y menos inclinación los elementos más característicos de la comunidad anterior desaparecen quedando un pequeño matorral abierto dominado por *Suaeda mollis*, *Chenoleoides tomentosa* y donde cobran protagonismo otras especies de elevada amplitud ecológica, como *Polycarpha nivea* o *Frankenia capitata* y del matorral nitrófilo, como *Schizogyne sericea* (*Chenoleoideo-Suaedetum mollis*).
4. En la cabecera de la playa, un lugar rico en materia orgánica y adaptado a la presencia de la arena negra móvil, muy alterado, puede verse una formación dominada por *Suaeda mollis* y *Zygophyllum fontanesii*, oligoespecífica, que, en las desembocaduras de los barranquillos de la zona, puede enriquecerse con elementos más nitrófilos como *Patellifolia pattelaris*, o *Launaea arborescens*.
5. En las zonas donde se encontraban las dunas en los años 60 y que fueron excavados para obtener este recurso, se presenta un denso matorral de *Suaeda vera*, propio de suelos arcillosos, salinos e incipientes, donde se formó una depresión y aflora de vez en cuando el agua del mar (*Frankenio capitatae-Suaedetum verae*). Este matorral, de rápida expansión, está ocupando las zonas donde se situaron los captadores de arena. Su cobertura, muy próxima al 100% no deja mucho espacio para otras especies. Las únicas que logran acompañar a *Suaeda vera* son *Schizogyne sericea*, *Atriplex glauca* ssp. *ifniensis* y *Suaeda mollis*.

6. Los restos de las dunas que antaño ocupaban gran parte de este espacio sólo están presentes en la pequeña playa al situada bajo la población natural de *Lotus kunkelii*. La arena blanca que quedó sin aprovechar permite el asentamiento de una comunidad muy alterada de *Traganum moquinii* (*Traganetum moquinii*), formada por individuos muy afectados por la acción humana, a los que no acompañan otros elementos psamófilos, sino el mismo matorral de *Chenoleoides tomentosa*, *Suaeda mollis* y *Frankenia capitata* que aparece en los alrededores. Son estos restos dunares los que aportan la arena superficial a la población natural de *Lotus kunkelii*, por lo que su importancia es muy elevada.
7. En la vaguada formada por el Morro del Medio Mundo y la autopista, se asienta una pequeña tarajalera, formación arbustiva, casi arbórea dominada por el tarajal, *Tamarix canariensis*, con *Suaeda vera* como especie acompañante más frecuente (*Suaedo-Tamaricetum canariensis*). Esta mancha, que debió ser uniforme, hoy está separada en tres o cuatro núcleos que tienden de nuevo a unificarse. Es un hábitat muy alterado por la antropización y la llegada de agua eutrófica y de gran cantidad de especies invasoras, sobre todo de *Nicotiana glauca*.

Vegetación antrópica

Aunque puede decirse que toda la vegetación de la zona muestra señales inequívocas de alteración por la actividad humana, las siguientes comunidades no estarían en la zona si no fuese por la actividad continuada del ser humano en la zona. La construcción de un cauce artificial, los aliviaderos de la autopista, los derrubios de la propia vía de comunicaciones, etc., permiten que se establezcan formaciones vegetales que nunca ocuparían este territorio si no fuese por la acción humana.

8. En las zonas llanas, antiguamente ocupadas por tabaibales y hoy removidas y antropizadas se localiza un matorral de aulagas y damas (*Launaeo-Schizogynetum*), de gran biomasa, enriquecida ocasionalmente con la presencia de *Salsola divaricata* y *Suaeda mollis*.
9. En el borde de la autopista, desde la potabilizadora hasta la pequeña playa bajo la población de *Lotus kunkelii*, se extiende una línea de derrubios que está siendo colonizada por diversas especies primocolonizadoras, unas, las más frecuentes, propias del matorral nitrófilo de *Pegano-Salsoletea* (*Launaea arborescens*, *Schizogyne sericea*, *Salsola divaricata*, *Suaeda mollis*), otras propias del matorral aerohalófilo de *Astydamia latifolia* y *Frankenia ericifolia*, y una multitud de especies invasoras entre las que se destacan *Pennisetum setaceum*, *Nicotiana glauca*, *Acacia farnesiana* o *Atriplex semibaccata*.
10. El cauce artificial del Barranco de Jinámar está ocupado por un cañaveral de *Arundo donax*, donde también son frecuentes *Nicotiana glauca*, *Ricinus communis* y una multitud de especies herbáceas, la

mayoría alóctonas y muchas de carácter invasor. Esta misma formación, con mucha menor biomasa, se repite en el resto de cauces de la zona. En el pequeño cauce central, al no estar fabricado por las grandes piedras sino mantener el suelo original, el cañaveral no prospera, siendo sustituido por el matorral de *Suaeda vera*. Más al norte, el cauce que discurre por detrás del edificio recién construido, está dominado por *Nicotiana glauca*, aunque también existen en él otras invasoras como *Pennisetum setaceum*. Estas formaciones, muy dinámicas se encuentran a medio camino entre los cañaverales, propiamente dichos, y las formaciones de *Nicotiana glauca* y *Ricinus communis* (*Polycarpo-Nicotianetum* variante con *Ricinus communis*).

Esquema Sintaxonómico

- KLEINIO-EUPHORBIETEA CANARIENSIS** (Rivas Goday & Esteve 1965) A. Santos 1976
 + **KLEINIO-EUPHORBIETALIA CANARIENSIS** (Rivas Goday & Esteve 1965) A. Santos 1976 * **Aeonio-Euphorbion canariensis** Sunding 1972
Euphorbietum balsamiferae Sunding 1972
Euphorbietum balsamiferae salsoletosum divaricatae nom. prov. in Arco et al. 2006
- NERIO-TAMARICETEA** Br.-Bl. & O. Bolós 1958
 + **TAMARICETALIA** Br.-Bl. & O. Bolós 1958 em, Izco, Fernández-González & A. Molina 1984 * **Tamaricion boveano-canariensis** Izco, Fernández-González & A. Molina 1984 *Suaedo verae-Tamaricetum canariensis* O. Rodríguez, García-Gallo Reyes 2000
- PEGANO-SALSOLETEA** Br.-Bl. & O. Bolós 1958
 + **FORSSKAOLEO ANGUSTIFOLIAE-RUMICETALIA LUNARIAE** Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González 1993
 * **Launaeo arborescentis-Schizogynion sericeae** Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González 1993
Launaeo arborescentis-Schizogynetum sericeae Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González 1993
Launaeo arborescentis-Schizogynetum sericeae salsoletosum divaricatae nom. prov. in Del Arco et al. 2006
- + **NICOTIANO GLAUCAE-RICINETALIA COMMUNIS** Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999
 * **Nicotiano glaucae-Ricinion communis** Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999
Polycarpo-Nicotianetum glaucae Sunding 1972
Polycarpo-Nicotianetum glaucae variante con *Ricinus communis* Reyes, Wildpret & León 2001
- + **CHENOLEOIDETALIA TOMENTOSAE** Sunding 1972 nom. Mut. Propos. in Del Arco et al 2006
 * **Chenoleoidion tomentosae** Sunding 1972 nom. Mut. Propos. in Del Arco et al 2006
Chenoleoideo tomentosae-Suaedetum mollis Sunding 1972 corr. Reyes, Wildpret & Leon 2001
- POLYCARPAEO NIVEAE-TRAGANETEA MOQUINI** A. Santos ex Rivas-Martínez & Wildpret in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández González, Izco, Loidi, Lousá & Penas 2002
 + **ZYGOPHYLLO FONTANESII-POLYCARPAEETALIA NIVEAE** A. Santos ex Géhu, Biondi, Géhu-Frank, Hendoux & Mossa 1996 * **Traganion moquinii** Sunding 1972
Traganetum moquinii Sundin 1972
- CRITHMO-LIMONIETEA** Br.-Bl. in Br.-Bl., Rousine & Nègre 1952 nom. mut. propos. in Del Arco et al. 2006
 + **CHRITHMO-LIMONIETALIA** molinier 1934 nom. mut. Propos in Del Arco et al. 2006
 * **Frankenio-Astydamion latifoliae** A. Santos 1976
Frankenio ericifoliae-Astydamietum latifoliae Lohmeyer & Trautmann ex A. Santos 1976
- SARCOCORNIETEA FRUTICOSAE** Br.-Bl. & Tüxen ex A. Bolòs & O. Bòlos nom. mut. propos. in Del Arco et al. 2006
 + **SARCOCORNIETALIA FRUTICOSAE** Br.-Bl. 1933 nom. mut. propos. in Del Arco et al. 2006
 * **Arthrocnemion macrostachyi** Rivas-Martínez & M. Costa 1984 nom. mut. propos. in Del Arco et al. 2006
 Comunidad de *Zygophyllum fontanesii* y *Suaeda mollis* Del Arco et al. 2006

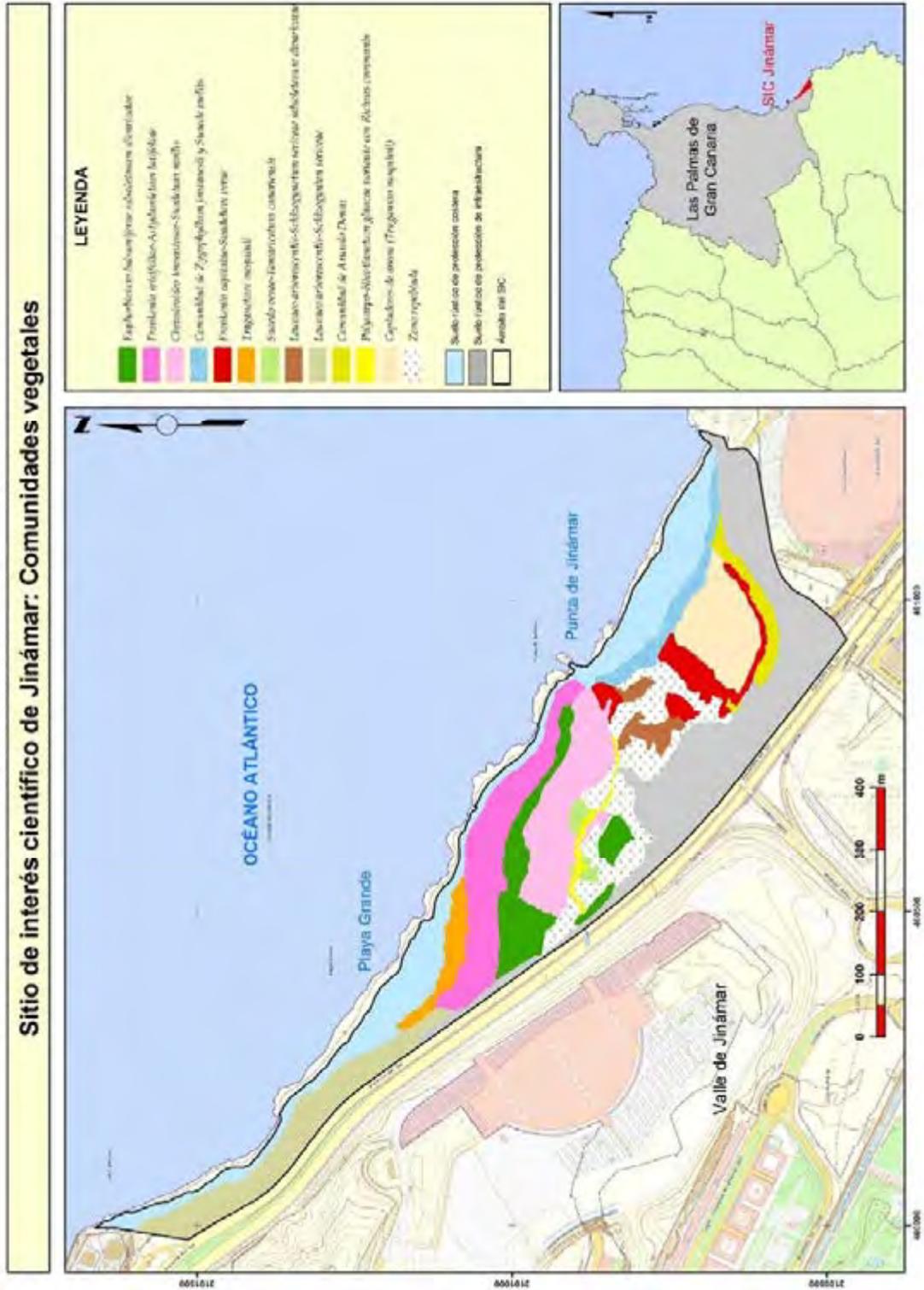
- * *Suaedion verae* (Rivas-Martínez, Lousá, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990) ex Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999
Frankenio capitatae-Suaedetum verae Reyes, Rivas-martínez & Wildpret in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández González, Izco, Loidi, Lousá & Penas 2002
PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA Kilka in Kilka & NOVak 1941
+ **PHRAGMITETALIA** Koch 1926
* *Phragmition communis* Koch 1926
Comunidad de *Arundo donax* Pérez de Paz, Del Arco & Wildpret 1987 (nom. Inval.)

Tabla: listado de especies vegetales presentes en el SIC de Jinámar

Especies	Endémica	Autóctona	Alóctona	Invasora
<i>Acacia farnesiana</i>				x
<i>Aizoon canariensis</i>		x		
<i>Argemone ochroleuca</i>				x
<i>Argyranthemum frutescens</i>	x (p)			
<i>Artemisia thuscula</i>	x			
<i>Arundo donax</i>				x
<i>Astydamia latifolia</i>		x		
<i>Atriplex glauca</i> ssp. <i>ifniensis</i>		x		
<i>Atriplex semibaccata</i>				x
<i>Cenchrus ciliaris</i>		x		
<i>Chenoleoides tomentosa</i>		x		
<i>Chenopodium ambrosioides</i>			x	
<i>Chritum maritimum</i>		x		
<i>Conyza canadensis</i>				x
<i>Cortaderia selloana</i>				
<i>Cucurbita pepo</i>			x	
<i>Cynodon dactylon</i>				x
<i>Datura innoxia</i>				x
<i>Digitaria sanguinalis</i>				x
<i>Erodium malacoides</i>		x		
<i>Euphorbia balsamifera</i>		x		
<i>Fagonia cretica</i>		x		
<i>Forskaolea angustifolia</i>	x			
<i>Frankenia capitata</i>		x		
<i>Heliotropium erosum</i>		x		
<i>Kleinia nerifolia</i>	x			
<i>Launaea arborescens</i>		x		
<i>Launaea nudicaulis</i>		x		

<i>Limonium arborescens</i>			x	
<i>Limonium pectinatum</i>	x			
<i>Lotus kunkelii</i>	x			
<i>Lotus tenellus</i>	x			
<i>Lycium intricatum</i>		x		
<i>Lycopersicum sculentum</i>			x	
<i>Maireana brevifolia</i>				x
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>		x		
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>		x		
<i>Neochamaelea pulverulenta</i>	x			
<i>Nicotiana glauca</i>				x
<i>Opuntia dillenii</i>				x
<i>Paspalum dilatatum</i>			x	
<i>Patellifolia patellaris</i>		x		
<i>Pennisetum setaceum</i>				x
<i>Plocama pendula</i>	x			
<i>Polycarpaea nivea</i>		x		
<i>Portulaca granulato-stellulata</i>			x	
<i>Ricinus comunis</i>				x
<i>Rumex lunaria</i>	x			
<i>Salsola divaricata</i>	x			
<i>Schizogone sericea</i>	x	x		
<i>Senecio glaucus ssp. coronopifolium</i>		x		
<i>Setaria adhaerens</i>		x		
<i>Solanum nigrum</i>		x		
<i>Sonchus asper</i>		x		
<i>Sonchus tenerimus</i>		x		
<i>Suaeda mollis</i>		x		
<i>Suaeda vera</i>		x		
<i>Tamarix canariensis</i>		x		
<i>Traganum moquinii</i>		x (p)		
<i>Volutaria canariensis</i>	x			
<i>Washingtonia robusta</i>				x
<i>Zygophyllum fontanesii</i>		x		
<i>Zygophyllum waterlotii</i>				x
	13	29	6	15

Mapa de vegetación actual del SIC de Jinámar



2.4. IMPLEMENTACIÓN DE UN SIG DE LA POBLACIÓN NATURAL DE *LOTUS KUNKELII* (CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT Y DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA ESPECIE VEGETAL *LOTUS KUNKELII*, FASE 1) Trabajo realizado por el grupo de investigadores de las universidades canarias (ULPGC y ULL).

Se ha procedido a georreferenciar a todos los especímenes de la población natural de la especie en el sistema de referencia geodésico REGCAN 95, proyección UTM 28 Norte, asignándoles un identificador único asociado a la base de datos con los parámetros de seguimiento individual mes a mes. Se adjunta a esta memoria en formato SHP (shapefile) legible en distintos programas de Sistemas de Información Geográfica. Se presenta también en el mismo formato y con las mismas posibilidades de explotación la cartografía de la vegetación cuyos polígonos están dotados de continuidad espacial y de integridad topológica, organizados y jerarquizados mediante la nomenclatura fitosociológica.

2.4.1.- ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS DEL SIG

La Base de Datos que está asociada a cada individuo de la población natural (que constituye un registro definido) presenta varios campos que identifican su estado vital y los parámetros cuantitativos y de biovolumen que se usarán para caracterizar a la población en los análisis matriciales. También identifican las características significativas de su seguimiento mensual.

Además de un identificador único e irrepitible, recogemos a través del trabajo de campo mensual, otras variables como la presencia de jaula o no, el ancho de la cobertura máximo y mínimo (en centímetros), el diámetro primario y secundario de cada planta (en milímetros, medido con una forcípula de precisión), el estado vegetativo a partir del cual se identifica la edad del espécimen (senior, juvenil o plántula). Asimismo, la fenología de cada planta, si tiene o no flores; vainas y una aproximación cuantitativa de este hecho que nos permite observar la evolución de la población. Obviamente durante este primer año de toma de muestras mensuales hemos observado procesos evolutivos (ver tabla y gráficos siguientes) y múltiples casuísticas: individuos en buen estado, secos, semisecos, tallos lignificados, distintos tamaños, presencia de potenciales polinizadores o herbivoría invertebrada o de roedores, desaparición de jaulas y desgraciadamente la constatación de la imposibilidad de muchas plántulas de superar el estrés del estío y la degeneración de algunos adultos. Sin embargo, también el éxito de muchos juveniles y plantas adultas.

Tabla: Estructura de la Base de Datos del SIG de la población natural

CAMPO	DESCRIPCIÓN
ID:	<i>Identificador único e irrepitable</i>
id_fecha:	<i>Número asignado a cada individuo y fecha del muestreo</i>
Jaula:	<i>Si el espécimen se encuentra dentro de una jaula o se encuentra sin protección</i>
Ancho1_cm:	<i>Anchura mayor; cobertura máxima en centímetros</i>
Ancho2_cm:	<i>Anchura menor cobertura mínima en centímetros</i>
Altura_cm:	<i>Altura de la planta en centímetros</i>
Dprinci_mm:	<i>Diámetro del tronco principal de la planta en milímetros</i>
Dsecun_mm:	<i>Diámetro del tronco secundario de la planta en milímetros</i>
Estado_veg:	<i>Estado vegetativo del individuo: plántula, juvenil y senior</i>
Fenología:	<i>FL (Individuo con flores), SF (individuo sin flores) y V (individuo con vainas)</i>
Número:	<i>Número de flores o de vainas de cada espécimen</i>
Observaciones:	<i>Información sobre el estado de la planta y otras observaciones</i>

Con esta campaña de seguimiento de este primer año ya se pueden observar algunos rasgos de la población natural de *Lotus kunkelii* como se puede observar en el gráfico siguiente: la relativa estabilidad de los especímenes adultos y juveniles (aunque con una leve tendencia a la regresión) y la estacionalidad marcada de las plántulas supeditada su supervivencia a las condiciones ambientales tanto del invierno como del verano. Sin embargo hemos de insistir que la monitorización mes a mes empezará a devolvernos información estadísticamente viable cuanto más se dilate el proceso de toma de datos por lo que el próximo año y con más finura el siguiente, las evidencias observadas podrán ser cuantificadas y las conclusiones extraídas más definitivas.

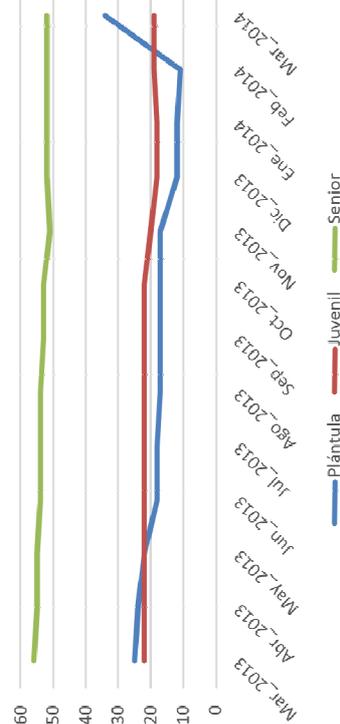
Los estudios anteriores se materializaron en una comunicación presentada en una reunión científica:

- Comunicación CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT Y DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN *LOTUS KUNKELII* .- Agustín Naranjo Cigala, José Ramón Arévalo Sierra, Francisco Díaz Peña, Marcos Salas Pascual, Aday González García, Ana Ramos Martínez.-I Workshop para conservación del género Lotus en Canarias.- 28 al 30 de abril de 2015.- Santa Cruz de La Palma

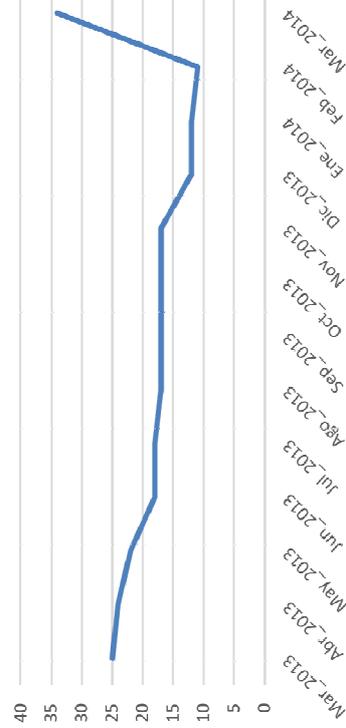
Tabla: Resumen de la dinámica de los individuos de la población natural (marzo 2013 – marzo 2014)

Número de individuos de <i>Lotus kunkelii</i> según su estado vegetativo (mensualmente).													
	Mar_2013	Abr_2013	May_2013	Jun_2013	Jul_2013	Ago_2013	Sep_2013	Oct_2013	Nov_2013	Dic_2013	Ene_2014	Feb_2014	Mar_2014
Plántula	25	24	22	18	18	17	17	17	17	12	12	11	34
Juvenil	22	22	22	22	22	22	22	22	20	18	18	19	19
Senior	56	55	55	54	54	54	53	53	51	52	52	52	52
Total	103	101	99	94	94	93	92	92	88	82	82	82	105
<p>* La diferencia del número de individuos senior entre los meses de noviembre y diciembre, se debe a que el individuo número 77, pasó de ser un individuo juvenil a ser un individuo senior.</p>													
<p>* En cuanto a la diferencia de los individuos juveniles en los meses de enero y febrero, hay que recalcar que el número aumenta, porque el individuo 74 pasa de ser una plántula a ser un individuo juvenil.</p>													

Población natural
Lotus kunkelii



Plántulas de *Lotus kunkelii*

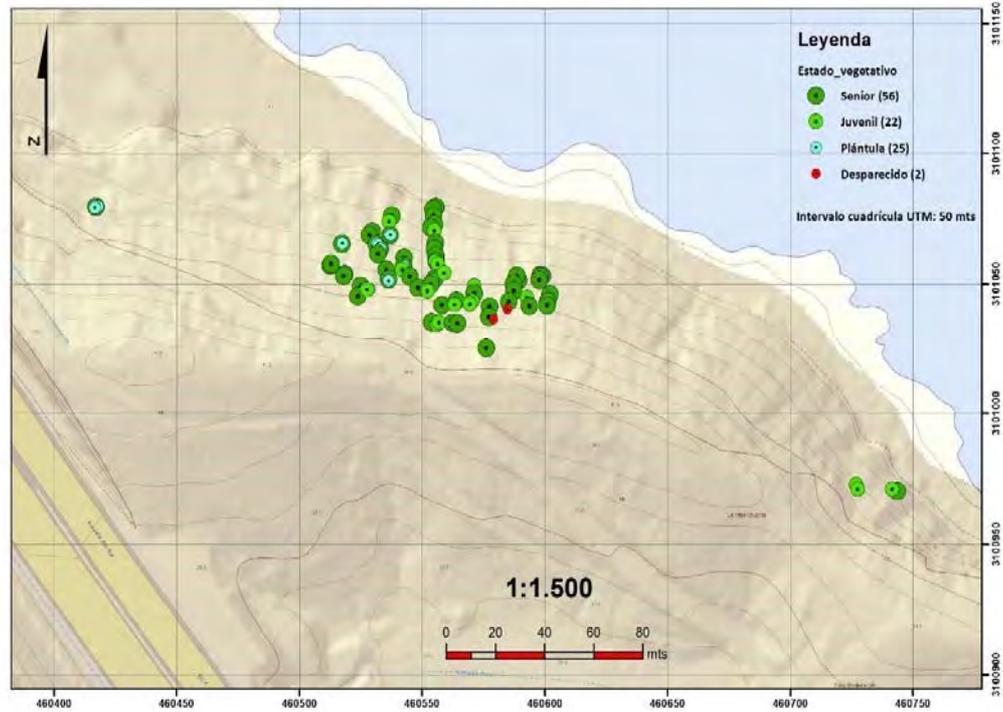


MAPAS

Marzo 2013

POBLACIÓN NATURAL SIC JINÁMAR

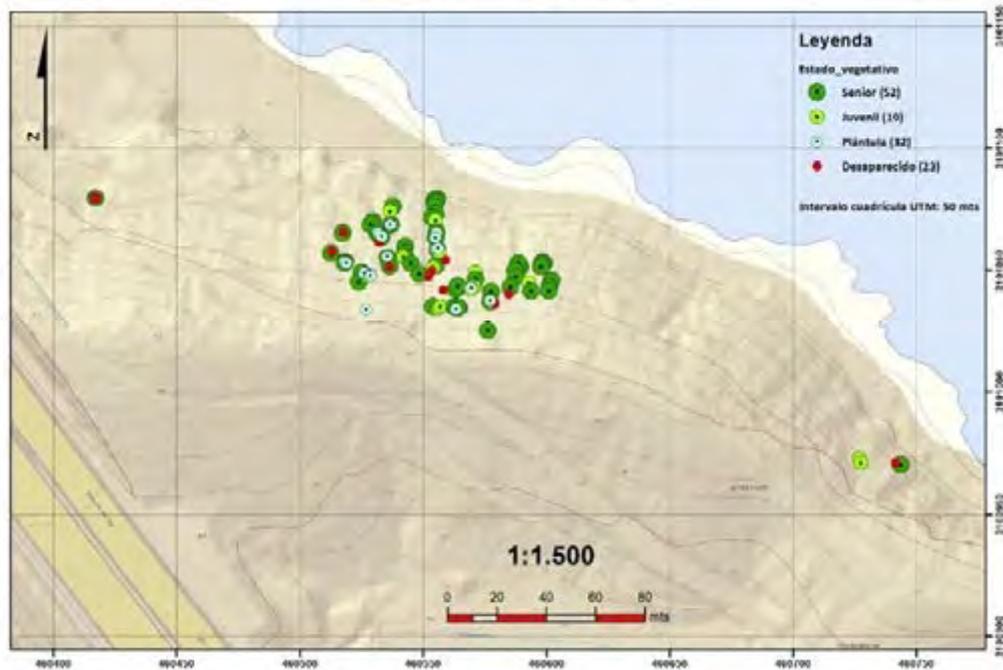
Lotus kunkelii



Marzo 2014

POBLACIÓN NATURAL SIC JINÁMAR

Lotus kunkelii



Seguimiento mensual de la población de *Lotus kunkelii*.- Marzo, 2013

ID	FECH	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	JAU	ANC 1	ANC 2	A L T	D PRI	D SEC	EVEG	F E N	N U M	OBSERV
1	1_Mar13	460.417,17	3.101.079,73	17,87	No	55	46	15,5	16	5	Senior	FL	1	Individuo con tallos lignificados.
2	2_Mar13	460.417,66	3.101.080,01	17,77	Si	0	0	3,6	1	0	Plántula	SF	0	Plántula. Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
3	3_Mar13	460.417,85	3.101.079,85	0,00	Si	0	0	2,7	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula. Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
4	4_Mar13	460.416,69	3.101.079,91	0,00	Si	0	0	4,2	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula. Presencia de hormigas insectos y otros animales.
5	5_Mar13	460.416,68	3.101.079,26	0,00	Si	0	0	2,6	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula. Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
6	6_Mar13	460.517,39	3.101.065,48	16,10	Si	57	53	10	16	1,5	Senior	SF	0	Individuo seco.
7	7_Mar13	460.517,58	3.101.065,58	0,00	No	0	0	2,8	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
8	8_Mar13	460.512,53	3.101.057,22	20,39	Si	72	51,5	12,5	14,5	2	Senior	FL	4	Individuo con tallos lignificados.
9	9_Mar13	460.512,93	3.101.057,88	20,02	No	59	48	9,5	5	4,5	Senior	FL	1	Individuo con tallos lignificados.
10	10_Mar13	460.518,49	3.101.053,78	21,29	No	64,5	55,5	10	12	1,5	Senior	SF	0	Individuo semiseco. Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
11	11_Mar13	460.518,19	3.101.053,21	21,54	No	59	57,5	16	9,5	2	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
12	12_Mar13	460.525,06	3.101.049,44	22,87	Si	56,5	54,5	19,5	6	2	Senior	FL	9	Individuo semiseco. Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
13	13_Mar13	460.523,90	3.101.045,36	25,18	Si	42	27	18,7	6	1,5	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
14	14_Mar13	460.528,69	3.101.048,03	23,79	No	11	0	3,5	1,5	0,5	Plántula	SF	0	Plántula.
15	15_Mar13	460.527,70	3.101.048,15	23,85	No	13,7	10,5	4	2,5	1,5	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
16	16_Mar13	460.529,80	3.101.070,19	13,36	Si	49	48	13,5	10	2,5	Senior	SF	0	Individuo seco.
17	17_Mar13	460.528,63	3.101.068,82	14,02	Si	43,5	30	16	7,5	2	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
18	18_Mar13	460.531,40	3.101.065,31	15,23	Si	44	27,5	14,5	6,5	2	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
19	19_Mar13	460.531,62	3.101.065,69	0,00	No	0	0	4	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
20	20_Mar13	460.533,02	3.101.063,56	16,04	Si	29,5	22	15	4,5	2	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
21	21_Mar13	460.532,21	3.101.065,06	0,00	No	0	0	3	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
22	22_Mar13	460.533,13	3.101.063,86	0,00	No	0	0	2,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
23	23_Mar13	460.533,40	3.101.063,87	0,00	Si	0	0	4,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
24	24_Mar13	460.533,11	3.101.063,50	0,00	No	0	0	2,7	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
25	25_Mar13	460.532,03	3.101.061,51	16,81	Si	22	20	3	11,5	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
26	26_Mar13	460.535,54	3.101.055,50	19,32	Si	58,5	50,5	30,5	3,5	2	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
27	27_Mar13	460.536,19	3.101.051,68	0,00	No	0	0	3,5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
28	28_Mar13	460.536,41	3.101.051,81	21,10	Si	38,5	25	5	13	1,5	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
29	29_Mar13	460.536,28	3.101.051,51	0,00	No	0	0	2,3	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
30	30_Mar13	460.536,40	3.101.051,37	0,00	No	0	0	3,5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
31	31_Mar13	460.537,78	3.101.076,22	9,74	Si	66	53	4	3	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
32	32_Mar13	460.536,61	3.101.074,09	10,84	Si	19,5	12,5	5	2,5	1	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
33	33_Mar13	460.536,44	3.101.069,11	0,00	No	0	0	3,5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
34	34_Mar13	460.536,63	3.101.069,03	0,00	No	0	0	4	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
35	35_Mar13	460.536,98	3.101.068,88	13,09	Si	29	23,5	4	6	1	Senior	SF	0	Individuo seco.
36	36_Mar13	460.536,79	3.101.068,96	0,00	No	0	0	6,5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
37	37_Mar13	460.537,20	3.101.068,79	0,00	No	0	0	5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.

ID	FECH	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	JAU	ANC 1	ANC 2	A L T	D PRI	D SEC	EVEG	F E N	N U M	OBSERV
38	38_Mar13	460.542,74	3.101.060,03	0,00	No	0	0	8,6	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
39	39_Mar13	460.542,74	3.101.060,02	0,00	No	0	0	4	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
40	40_Mar13	460.542,74	3.101.060,00	0,00	No	0	0	4	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
41	41_Mar13	460.542,73	3.101.060,01	17,03	Si	74,5	68	5	12	2	Senior	FL	3	Individuo en buen estado.
42	42_Mar13	460.542,61	3.101.056,98	18,45	Si	40,5	39	27	9	2	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
43	43_Mar13	460.542,59	3.101.057,06	0,00	No	0	0	4	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
44	44_Mar13	460.542,01	3.101.055,75	18,91	Si	46	44	8	10	2	Juvenil	SF	0	Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
45	45_Mar13	460.544,93	3.101.053,10	20,26	Si	62	39,5	16,5	21	6	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
46	46_Mar13	460.548,47	3.101.048,63	22,28	Si	30	25	12,5	3,5	1	Senior	SF	0	Individuo seco.
47	47_Mar13	460.555,66	3.101.079,58	0,00	No	31	22	10	3	1	Juvenil	SF	0	Individuo semisecho.
48	48_Mar13	460.555,66	3.101.079,53	0,00	No	20	10	9	4,5	2	Juvenil	SF	0	Individuo en buen estado.
49	49_Mar13	460.555,71	3.101.079,50	4,71	No	51	36	10	11,5	1,5	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
50	50_Mar13	460.554,59	3.101.078,74	5,15	No	93,5	57	5	5	2	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
51	52_Mar13	460.554,68	3.101.076,32	6,99	No	44	28	10	9,5	3	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
52	53_Mar13	460.555,06	3.101.072,99	8,25	Si	90	69,5	16	12,5	3,5	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
53	53_Mar13	460.555,06	3.101.072,99	8,25	No	39	27,8	10	11	3	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados. Presencia de hormigas, insectos y otros animales
54	54_Mar13	460.553,61	3.101.071,74	9,23	Si	86	68,5	11	9	2,5	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
55	55_Mar13	460.555,10	3.101.070,58	0,00	No	24,5	20	11	3,5	1	Juvenil	SF	0	Individuo en buen estado.
56	56_Mar13	460.555,55	3.101.065,73	11,79	Si	83	57	10,5	7	3	Senior	FL	3	Individuo de gran tamaño.
57	57_Mar13	460.555,18	3.101.063,58	0,00	Si	50,5	34,5	11	3,5	1,5	Senior	SF	0	Individuo seco.
58	58_Mar13	460.555,65	3.101.060,87	14,40	Si	119	110	8,5	0	1,5	Senior	FL	2	Individuo de gran tamaño.
59	59_Mar13	460.555,83	3.101.058,72	0,00	Si	69	55,5	10,5	0	1,5	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
60	60_Mar13	460.555,51	3.101.058,66	15,28	Si	24	19,5	3,5	0	2	Juvenil	SF	0	Individuo semisecho.
61	61_Mar13	460.556,44	3.101.057,71	0,00	Si	18,5	10	6,5	0	1	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
62	62_Mar13	460.555,24	3.101.052,17	18,91	Si	66,5	56,5	15,5	7,5	2	Senior	FL	6	Individuo en buen estado.
63	63_Mar13	460.554,20	3.101.051,33	19,24	No	26	20,5	7,5	6,5	2	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
64	64_Mar13	460.559,01	3.101.054,28	0,00	Si	10	9	2,5	0	1	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
65	65_Mar13	460.553,64	3.101.050,01	20,09	Si	66	64,5	14	9	2	Senior	FL	24	Individuo en buen estado.
66	66_Mar13	460.552,25	3.101.047,47	21,43	No	40	25	8	6,5	2	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
67	Mar13	460.558,08	3.101.041,91	26,14	Si	17,5	17	8	7	3	Senior	SF	0	Individuo seco. Presencia de hormigas, insectos y otros animales
68	68_Mar13	460.553,96	3.101.035,32	29,23	Si	60	51	9	0	2	Senior	FL	3	Individuo en buen estado.
69	69_Mar13	460.556,17	3.101.034,60	29,63	No	13	8,5	6,5	3,5	3	Juvenil	SF	0	Individuo semisecho.
70	70_Mar13	460.556,92	3.101.035,26	29,34	Si	15	13	10,5	3	2	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño. Presencia de hormigas, Insectos y otros animales.
71	71_Mar13	460.562,59	3.101.035,17	29,34	No	58	54	15	6	2	Senior	FL	3	Individuo de gran tamaño.
72	72_Mar13	460.562,99	3.101.034,51	0,00	No	0	0	5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
73	73_Mar13	460.563,28	3.101.034,27	0,00	No	0	0	5,5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
74	74_Mar13	460.565,16	3.101.034,76	0,00	No	0	0	7	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.

ID	FECH	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	JAU	ANC 1	ANC 2	ALT	D PRI	D SEC	EVEG F E N	N U M	OBSERV	
75	75_Mar13	460.564,43	3.101.034,90	29,35	Si	52	42,5	14,5	5	3	Senior	SF	0	Individuo semisecco.
76	76_Mar13	460.564,03	3.101.043,67	24,87	Si	43,5	21,5	17,5	0	2	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
77	77_Mar13	460.563,31	3.101.042,10	25,66	Si	24,5	11,5	8,5	5	1,5	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
78	78_Mar13	460.571,30	3.101.049,47	21,32	No	15,5	10,5	5,5	2	1	Juvenil	SF	0	Individuo en buen estado.
79	79_Mar13	460.571,22	3.101.046,59	22,92	Si	100,8	52	18	6	3	Senior	FL	62	Individuo de gran tamaño.
80	80_Mar13	460.570,51	3.101.043,58	24,49	Si	17	15,5	16,5	3	1	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
81	81_Mar13	460.569,26	3.101.042,98	24,87	No	20,5	16	10,5	6	1	Juvenil	SF	0	Individuo semisecco.
82	82_Mar13	460.569,54	3.101.042,33	0,00	No	17	11,5	10	4	2	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
83	83_Mar13	460.576,23	3.101.025,28	34,75	Si	63	29	13	6	2	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
84	84_Mar13	460.577,53	3.101.041,42	25,67	Si	59	40	20	11	2	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
85	85_Mar13	460.577,19	3.101.037,41	27,92	Si	58	47,5	9	8	2	Senior	FL	16	Individuo en buen estado.
86	86_Mar13	460.579,17	3.101.036,38	28,50	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo muerto.
87	87_Mar13	460.589,39	3.101.051,44	19,60	Si	143	140	17	0	3,5	Senior	FL	382	Individuo de gran tamaño.
88	88_Mar13	460.588,70	3.101.053,17	18,26	Si	57,5	49	17,5	0	2	Senior	SF	0	Individuo de gran tamaño.
89	89_Mar13	460.587,29	3.101.050,25	19,98	Si	63	60	18	0	2	Senior	FL	18	Individuo en buen estado.
90	90_Mar13	460.587,48	3.101.047,48	21,47	Si	59	45	19	6,5	2	Senior	FL	27	Individuo con tallos lignificados.
91	91_Mar13	460.585,39	3.101.043,28	24,00	Si	79	75	18,5	0	2	Senior	FL	15	Individuo con tallos lignificados.
92	92_Mar13	460.584,91	3.101.040,26	25,58	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Jaula vacía.
93	93_Mar13	460.592,77	3.101.045,01	22,75	Si	20	18	15	6	1,5	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
94	94_Mar13	460.593,84	3.101.041,58	24,67	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	400	Individuo de gran tamaño. Imposible quitar la jaula.
95	95_Mar13	460.598,43	3.101.053,63	17,99	Si	70	40	18	7	2	Senior	FL	13	Individuo en buen estado.
96	96_Mar13	460.599,04	3.101.053,13	18,23	Si	94	78	20	0	3	Senior	FL	26	Individuo en buen estado.
97	97_Mar13	460.598,12	3.101.052,97	18,34	Si	56	42	15,5	14	3	Senior	FL	14	Individuo en buen estado.
98	98_Mar13	460.597,85	3.101.051,61	19,06	Si	78	77	22	0	3	Senior	FL	18	Individuo en buen estado.
99	99_Mar13	460.602,10	3.101.046,13	21,57	Si	70	64	11	8,5	2	Senior	FL	3	Individuo en buen estado.
100	100_Mar13	460.601,24	3.101.043,26	23,18	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	400	Individuo de gran tamaño. Imposible quitar la jaula.
101	101_Mar13	460.601,05	3.101.041,84	24,01	Si	132	110	25	0	2	Senior	FL	87	Individuo de gran tamaño.
102	102_Mar13	460.743,83	3.100.970,40	0,00	No	128,5	81,5	10,5	16	7	Senior	FL	1	Individuo de gran tamaño. Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
103	103_Mar13	460.726,95	3.100.972,87	15,77	No	36	32	13,5	14	2	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
104	104_Mar13	460.741,62	3.100.971,16	0,00	No	26	16,5	6,5	0	3	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
105	105_Mar13	460.727,61	3.100.971,04	16,50	No	13	9,5	13	3	1,5	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.

Seguimiento mensual de la población de *Lotus kunkelii*.- Marzo, 2014

ID	FECH	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	JAU	ANC 1	ANC 2	A L T	D PRI	D SEC	EVEG	F E N	N U M	OBSERV
1	1_Mar14	460.417,17	3.101.079,73	17,87	No	50,5	48,5	13	17	4,5	Senior	SF	0	Individuo seco. Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
2	2_Mar14	460.417,66	3.101.080,01	17,77	Si	0	0	4,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
3	3_Mar14	460.417,85	3.101.079,85	0,00	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
4	4_Mar14	460.416,69	3.101.079,91	0,00	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
5	5_Mar14	460.416,68	3.101.079,26	0,00	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
6	6_Mar14	460.517,39	3.101.065,48	16,10	Si	46,5	39	10	14	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
7	7_Mar14	460.517,58	3.101.065,58	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
8	8_Mar14	460.512,53	3.101.057,22	20,39	Si	72,5	42	9,5	10	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
9	9_Mar14	460.512,93	3.101.057,88	20,02	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
10	10_Mar14	460.518,49	3.101.053,78	21,29	No	59,5	20	8,5	0	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
11	11_Mar14	460.518,19	3.101.053,21	21,54	No	44	29	7,5	15	3	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
12	12_Mar14	460.525,06	3.101.049,44	22,87	Si	41	26	12	4	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
13	13_Mar14	460.523,90	3.101.045,36	25,18	Si	31	29,5	11	6	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
14	14_Mar14	460.528,69	3.101.048,03	23,79	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
15	15_Mar14	460.527,70	3.101.048,15	23,85	No	9	5	3	2	1	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
16	16_Mar14	460.529,80	3.101.070,19	13,36	Si	48	38	9,5	12	2,5	Senior	SF	0	Individuo seco.
17	17_Mar14	460.528,63	3.101.068,82	14,02	Si	34,5	26	15	10	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
18	18_Mar14	460.531,40	3.101.065,31	15,23	Si	43	10	12	7	2,5	Senior	SF	0	Individuo seco.
19	19_Mar14	460.531,62	3.101.065,69	0,00	No	0	0	4	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
20	20_Mar14	460.533,02	3.101.063,56	16,04	Si	19	13	10	5	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
21	21_Mar14	460.532,21	3.101.065,06	0,00	No	0	0	2	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
22	22_Mar14	460.533,13	3.101.063,86	0,00	No	0	0	1	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
23	23_Mar14	460.533,40	3.101.063,87	0,00	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido. Jaula vacía.
24	24_Mar14	460.533,11	3.101.063,50	0,00	No	0	0	3	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
25	25_Mar14	460.532,03	3.101.061,51	16,81	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
26	26_Mar14	460.535,54	3.101.055,50	19,32	Si	48	17	6	5	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
27	27_Mar14	460.536,19	3.101.051,68	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
28	28_Mar14	460.536,41	3.101.051,81	21,10	Si	34	23,5	5	13	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
29	29_Mar14	460.536,28	3.101.051,51	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
30	30_Mar14	460.536,40	3.101.051,37	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
31	31_Mar14	460.537,78	3.101.076,22	9,74	Si	50	41	3	0	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
32	32_Mar14	460.536,61	3.101.074,09	10,84	No	14	4	5	3	1	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
33	33_Mar14	460.536,44	3.101.069,11	0,00	No	0	0	8,5	2	1	Plántula	SF	0	Plántula.
34	34_Mar14	460.536,63	3.101.069,03	0,00	No	0	0	3	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
35	35_Mar14	460.536,98	3.101.068,88	13,09	Si	28	17	1,5	5	2	Senior	SF	0	Individuo seco.

ID	FECH	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	JAU	ANC 1	ANC 2	A L T	D PRI	D SEC	EVEG	F E N	N U M	OBSERV
36	36_Mar14	460.536,79	3.101.068,96	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
37	37_Mar14	460.537,20	3.101.068,79	0,00	No	0	0	1,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
38	38_Mar14	460.542,74	3.101.060,03	0,00	No	0	0	1,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
39	39_Mar14	460.542,74	3.101.060,02	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
40	40_Mar14	460.542,74	3.101.060,00	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
41	41_Mar14	460.542,73	3.101.060,01	17,03	Si	59	33	2,5	10	3	Senior	FL	1	Individuo en buen estado.
42	42_Mar14	460.542,61	3.101.056,98	18,45	Si	50,5	35	22	8	2,5	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
43	43_Mar14	460.542,59	3.101.057,06	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
44	44_Mar14	460.542,01	3.101.055,75	18,91	Si	36	31	9	12	2	Juvenil	SF	0	Individuo semiseco.
45	45_Mar14	460.544,93	3.101.053,10	20,26	Si	51	47	10,5	17	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
46	46_Mar14	460.548,47	3.101.048,63	22,28	Si	30,5	18	7	4	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
47	47_Mar14	460.555,66	3.101.079,58	0,00	No	35	17	18	8	3	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
48	48_Mar14	460.555,66	3.101.079,53	0,00	No	16	7	6	3	2	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
49	49_Mar14	460.555,71	3.101.079,50	4,71	No	60	31	5	10	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
50	50_Mar14	460.554,59	3.101.078,74	5,15	No	87	47	5	5	2	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
51	51_Mar14	460.555,05	3.101.078,09	5,93	No	30	13	12	8	2,5	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
52	52_Mar14	460.554,68	3.101.076,32	6,99	No	56,5	25	9	7	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
53	53_Mar14	460.555,06	3.101.072,99	8,25	Si	69	63,5	18	12	3	Senior	FL	5	Individuo en buen estado.
54	54_Mar14	460.553,61	3.101.071,74	9,23	Si	80	67	8	11	2,5	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
55	55_Mar14	460.555,10	3.101.070,58	0,00	No	40	32	5,5	5	1	Juvenil	SF	0	Individuo en buen estado.
56	56_Mar14	460.555,55	3.101.065,73	11,79	Si	78	43	10	0	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
57	57_Mar14	460.555,18	3.101.063,58	0,00	Si	53	35	14	0	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
58	58_Mar14	460.555,65	3.101.060,87	14,40	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
59	59_Mar14	460.555,83	3.101.058,72	0,00	Si	53	50,5	4,5	0	1,5	Senior	FL	3	Individuo semiseco.
60	60_Mar14	460.555,51	3.101.058,66	15,28	Si	26	17	7	0	1	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
61	61_Mar14	460.556,44	3.101.057,71	0,00	Si	15	6,5	8	0	1	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
62	62_Mar14	460.555,24	3.101.052,17	18,91	Si	54,5	52	14,5	8	4	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
63	63_Mar14	460.554,20	3.101.051,33	19,24	No	26	23	7,5	7	2	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
64	64_Mar14	460.559,01	3.101.054,28	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
65	65_Mar14	460.553,64	3.101.050,01	20,09	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
66	66_Mar14	460.552,25	3.101.047,47	21,43	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
67	67_Mar14	460.558,08	3.101.041,91	26,14	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
68	68_Mar14	460.553,96	3.101.035,32	29,23	Si	57	50,5	8	5	1,5	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
69	69_Mar14	460.556,17	3.101.034,60	29,63	No	14,5	11	10	3	1	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
70	70_Mar14	460.556,92	3.101.035,26	29,34	Si	29	22	8,5	7	4	Juvenil	SF	0	Individuo seco.

ID	FECH	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	JAU	AN C 1	AN C 2	A L T	D PRI	D SE C	EVEG	F E N	N U M	OBSERV
71	71_Mar14	460.562,59	3.101.035,17	29,34	No	69	47	9	12	2	Senior	FL	10	Individuo en buen estado.
72	72_Mar14	460.562,99	3.101.034,51	0,00	No	0	0	4	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
73	73_Mar14	460.563,28	3.101.034,27	0,00	No	0	0	4	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
74	74_Mar14	460.565,16	3.101.034,76	0,00	No	17	8,5	6,5	3	1	Juvenil	FL	1	Individuo en buen estado. Perdió la etiqueta.
75	75_Mar14	460.564,43	3.101.034,90	29,35	Si	55,5	32	12,5	6	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
76	76_Mar14	460.563,31	3.101.042,10	25,66	Si	18,5	15,5	3,5	2,5	1	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
77	77_Mar14	460.564,03	3.101.043,67	24,87	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	35	Individuo semisecho. Imposible quitar la jaula.
78	78_Mar14	460.571,30	3.101.049,47	21,32	No	28	14,5	4	0	1	Juvenil	FL	10	Individuo en buen estado.
79	79_Mar14	460.571,22	3.101.046,59	22,92	Si	0	0	0	0	0	Senior	SF	0	Individuo semisecho. Imposible quitar la jaula.
80	80_Mar14	460.570,51	3.101.043,58	24,49	Si	11,5	9	10	0	2	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
81	81_Mar14	460.569,26	3.101.042,98	24,87	No	14	15	9,5	6	2,5	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
82	82_Mar14	460.569,54	3.101.042,33	0,00	No	17,5	7	8	5,5	3	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
83	83_Mar14	460.576,23	3.101.025,28	34,75	Si	42	30,5	12,5	5	2	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
84	84_Mar14	460.577,53	3.101.041,42	25,67	Si	53	22	9	11	2	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
85	85_Mar14	460.577,19	3.101.037,41	27,92	Si	32	29	9	12	0	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
86	86_Mar14	460.579,17	3.101.036,38	28,50	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo muerto.
87	87_Mar14	460.589,39	3.101.051,44	19,60	Si	100	87	12	0	3,5	Senior	FL	15	Individuo de gran tamaño. Individuo en buen estado.
88	88_Mar14	460.588,70	3.101.053,17	18,26	Si	64	53	6	0	2	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
89	89_Mar14	460.587,29	3.101.050,25	19,98	Si	18	7,5	19,5	6,5	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
90	90_Mar14	460.587,48	3.101.047,48	21,47	Si	56,5	54	12	7	3	Senior	FL	3	Individuo en buen estado.
91	91_Mar14	460.585,39	3.101.043,28	24,00	Si	62	58	20	0	3	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
92	92_Mar14	460.584,91	3.101.040,26	25,58	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Jaula vacía.
93	93_Mar14	460.592,77	3.101.045,01	22,75	Si	35	19,5	12,5	7	2	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
94	94_Mar14	460.593,84	3.101.041,58	24,67	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	60	Individuo en buen estado.
95	95_Mar14	460.598,43	3.101.053,63	17,99	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	50	Individuo en buen estado.
96	96_Mar14	460.599,04	3.101.053,13	18,23	Si	0	0	0	0	0	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
97	97_Mar14	460.598,12	3.101.052,97	18,34	Si	0	0	0	0	0	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
98	98_Mar14	460.597,85	3.101.051,61	19,06	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	30	Individuo en buen estado.
99	99_Mar14	460.602,10	3.101.046,13	21,57	Si	0	0	0	0	0	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
100	100_Mar14	460.601,24	3.101.043,26	23,18	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	5	Individuo en buen estado.
101	101_Mar14	460.601,05	3.101.041,84	24,01	Si	93	72	12,5	17	3,5	Senior	FL	45	Individuo semisecho.
102	102_Mar14	460.743,83	3.100.970,40	0,00	No	106	50	8	12	4	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
103	103_Mar14	460.726,95	3.100.972,87	15,77	No	17	9,5	7,5	14	2	Juvenil	SF	0	Individuo semisecho.
104	104_Mar14	460.741,62	3.100.971,16	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
105	105_Mar14	460.727,61	3.100.971,04	16,50	No	8	6,5	5,5	0	2	Juvenil	SF	0	Individuo semisecho.

ID	FECH	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	JAU	ANC 1	ANC 2	A L T	D PRI	D SEC	EVEG	F E N	N U M	OBSERV
106	106_Mar14	460.518,12	3.101.053,85	0,00	No	0	0	3,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
107	107_Mar14	460.518,95	3.101.053,30	0,00	No	0	0	2	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
108	108_Mar14	460.526,15	3.101.049,63	0,00	No	0	0	4,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
109	109_Mar14	460.526,16	3.101.049,02	0,00	No	0	0	2	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
110	110_Mar14	460.528,36	3.101.048,09	0,00	No	0	0	3	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
111	111_Mar14	460.528,69	3.101.048,21	0,00	No	0	0	3,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
112	112_Mar14	460.528,69	3.101.047,87	0,00	No	0	0	3	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
113	113_Mar14	460.533,13	3.101.064,05	0,00	No	0	0	3	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
114	114_Mar14	460.536,44	3.101.068,85	0,00	No	0	0	5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
115	115_Mar14	460.536,63	3.101.068,97	0,00	No	0	0	6,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
116	116_Mar14	460.536,70	3.101.068,93	0,00	No	0	0	2	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
117	117_Mar14	460.536,58	3.101.068,91	0,00	No	0	0	5,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
118	118_Mar14	460.535,54	3.101.055,83	0,00	No	0	0	2,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
119	119_Mar14			0,00	No	0	0	7	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
120	120_Mar14			0,00	No	0	0	4	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
121	121_Mar14	460.555,56	3.101.065,33	0,00	No	0	0	4,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
122	122_Mar14	460.554,83	3.101.063,51	0,00	No	0	0	4	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
123	123_Mar14	460.555,46	3.101.059,09	0,00	No	0	0	3,5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
124	124_Mar14	460.555,98	3.101.059,04	0,00	No	0	0	4,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
125	125_Mar14	460.526,99	3.101.034,25	0,00	No	0	0	2,5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
126	126_Mar14	460.563,29	3.101.034,42	0,00	No	0	0	6	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
127	127_Mar14	460.569,52	3.101.042,93	0,00	No	0	0	4	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
128	128_Mar14	460.577,21	3.101.037,72	0,00	No	0	0	3,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.

3.- SEGUIMIENTO DE LAS REINTRODUCCIONES DE *LOTUS KUNKELII* EN EL SITIO DE INTERÉS CIENTÍFICO DE JINÁMAR.

Todas las plantaciones realizadas hasta ahora en el Sitio de Interés Científico de Jinámar con ejemplares de *L.kunkelii* reproducidos en vivero, se han localizado fuera de los límites de la pequeña población natural actual, entendiendo tales límites como una línea ideal que uniría los ejemplares más externos de la población.

Es por lo que hemos denominado a las plantaciones “reintroducciones” y no “reforzamientos”: las plantaciones se han situado en áreas del rango histórico de distribución de la especie dentro del Sitio de Interés Científico, zonas donde actualmente la especie está desaparecida, incluyendo su “locus classicus” en la desembocadura del barranco de Jinámar. De cualquier modo, la relativa proximidad de algunas parcelas de reintroducción a la población natural actual, y de las parcelas de reintroducción entre sí (igual o inferior a 100 metros), permite que las distancias de separación puedan ser salvadas por los insectos polinizadores, lo que posibilita el cruzamiento entre la población natural y las parcelas de reintroducción.

Además, todas las reintroducciones realizadas están recibiendo riegos que nunca son superiores a 220 litros por año, por lo que hay que considerar con precaución los porcentajes de supervivencia hasta observar el comportamiento a la supresión de los riegos que se realizará a los dos años de la plantación cuando la raíz ya se ha desarrollado en profundidad.

3.1. PRIMERA REINTRODUCCIÓN de ENERO de 2013.-

1ª Reintroducción de ejemplares de <i>Lotus kunkelii</i>				
Fecha plantación	Total ejemplares reintroducidos	Nº parcelas de reintroducción	Superficie parcela	Total ejemplares por parcela
Enero-2013	30	3	≈25 m ²	10

El objetivo de la primera reintroducción fue verificar si sobrevivía algún ejemplar de los reproducidos “ex situ” al reintroducirlos en el SIC Jinámar, pues los antecedentes que existían indicaban la muerte de todos los ejemplares plantados en la década de los 90 del siglo pasado, cuando viveros privados reprodujeron algunos ejemplares de la especie, y los plantaron en las proximidades del SIC de Jinámar o en jardines públicos del este de la isla de Gran Canaria (Aeropuerto, Centro de Mayores de Taliarte), y a veces se acompañaron de riego por goteo.

Los ejemplares para la 1ª reintroducción se cultivaron a partir de las semillas recolectadas en 25 individuos de la población natural con fecha 01 de julio de 2011. En noviembre del año 2012, en el VFT se disponían de un total de total de 234 pies de planta: 67 eran individuos cultivados de semilla y 167 eran clones reproducidos por vía vegetativa de los anteriores. Eran descendientes de los individuos de la población natural 1/ 3/ 7/ 8 / 11/ 15/ 17/ 18/ 19/ 20/ 21.

Se plantaron 30 ejemplares en tres parcelas de reintroducción, a razón de 10 ejemplares por parcela. En cada parcela, 3 ejemplares eran individuos cultivados de semilla y 7 ejemplares eran clones. Las parcelas de reintroducción, se vallaron con malla metálica contra herbívoros de 1 metro de altura instalado, para prevenir la predación por conejos.



Figura 1: Localización de parcelas de 1ª reintroducción *L. kunkelii* enero 2011.- SIC Jinámar

Los códigos de los 30 ejemplares plantados en la 1ª reintroducción, se recogen en la tabla 1, donde el primer número antes del punto corresponde al nº asignado al individuo progenitor-madre de la población natural; el segundo número después del punto corresponde al nº de semilla recolectada. Los ejemplares que son clones se identifican además con la letra e.

	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
Pies de planta procedentes de semilla	7.1	8.1	11.1
	11.3	11.9	20.4
	11.7	21.5	21.2
Pies de planta clonados	3.2e	3.4e	7.1e
	7.1e	7.2e	7.1e
	8.1e	8.2e	8.4e
	18.0e	18.0e	8.6e
	18.0e	18.0e	18.0e
	18.0e	11.11e	18.0e
	11.5e	11.12e	11.14e

Tabla 1: Códigos de identificación de ejemplares plantados en la 1ª reintroducción

Durante los años 2013 y 2014 ha continuado el ciclo de sequía instalado en la zona desde el otoño del año 2011. Para ayudar a enraizar y mantener ejemplares reintroducidos se han realizado riegos de mantenimiento además del riego de asiento el día de la plantación, hasta un volumen en torno a los 200 mm, que es el límite de la media anual de precipitación para el ombroclima árido, establecido por Rivas-Martínez para la Región Macaronésica, e indicado por las Normas de Conservación para el Sitio de Interés Científico de Jinámar. Se regó hasta el mes en que son habituales las lluvias en el área en años sin sequía (esto es, parando los riegos en el verano) al objeto de reproducir las condiciones ecológicas medias habituales en la zona. Sin perjuicio de lo anterior, también se regaron los ejemplares reintroducidos en la época seca natural en la zona (verano), con un volumen de agua pequeño para compensar en el sustrato la humedad que aumentadamente se pierde por carecer ya la mayor parte del Sitio de Interés Científico de Jinámar de un horizonte superficial franco arenoso que haga el efecto “mulch” como sucede en el suelo de la población natural (Estudio de Caracterización del Medio Edáfico de la población silvestre de *Lotus kunkelii* del Dr .Francisco Díaz Peña, departamento de Edafología y Geología de la Universidad de La Laguna, para el Plan de Recuperación). Durante los meses de otoño, se evitó regar los ejemplares, al ser la época en que se inicia el ciclo anual de lluvias en la zona, y a la espera de las mismas.

Así, el riego de los ejemplares reintroducidos en el SIC de Jinámar, encuentra su justificación en:

- Favorecer el arraigo y establecimiento de los ejemplares plantados reproducidos en vivero
- Obviar el ciclo de sequía establecido en la zona desde el año 2011
- Compensar la ausencia de efecto “mulching” por desaparición de las arenas superficiales en la zona

RIEGOS INVIERNO-PRIMAVERA AÑO 2013					
VOLUMEN TOTAL RIEGOS 220mm/ejemplar en 10 riegos; 20litros/riego/ejemplar					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 riego asiento	4 riegos 1 riego/7 días	2 riegos 1 riego/ 15 días	2 riegos 1 riego/15 días	1 riego 1 riego/mes	1 riego 1 riego/mes

RIEGOS VERANO-OTOÑO AÑO 2013					
VOLUMEN TOTAL RIEGOS: 30mm/ejemplar en 6 riegos; 5 litros/riego/ ejemplar					
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2 riegos 1 riego/ 15 días	2 riegos 1 riego/ 15 días	2 riegos 1 riego/ 15 días	No riego	No riego	No riego

INVIERNO-PRIMAVERA AÑO 2014					
VOLUMEN TOTAL DE RIEGO 180mm/ejemplar en 9 riegos; 20litros/riego/ejemplar					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 riego 1 riego/mes	2 riegos 1 riego/15 días	2 riegos 1 riego/ 15 días	2 riegos 1 riego/15 días	1 riego 1 riego/mes	1 riego 1 riego/mes

RIEGOS VERANO-OTOÑO AÑO 2014					
VOLUMEN TOTAL RIEGOS: 30mm/ejemplar en 3 riegos; 10 litros/riego/ ejemplar					
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1 riego	1 riego	1 riego	No riego	No riego	No riego
1 riego/mes	1 riego/mes	1 riego/mes			

En el mes de febrero del año 2014, en la parcela 3 de reintroducción, aparecieron unas 17 plántulas espontáneas que fueron muriendo en la época seca, sobreviviendo únicamente tres (3) plántulas al verano. Estas tres plántulas, que mostraban un desarrollo de juveniles en noviembre de 2014, están localizadas al interior de uno de los alcorques de las plantas reintroducidas (probablemente la planta madre), y se han beneficiado del aporte hídrico externo que el PR ha dado al ejemplar plantado en el alcorque (figura 5). Estas tres plántulas desarrollas al estadio de juveniles han contribuido, incrementar el número total de ejemplares en esta parcela hasta 12 en relación a la cantidad de pies de planta reintroducidos (10) a pesar de la muerte de uno de los ejemplares plantados en el mes de enero del año 2013.

En el mes de diciembre del año 2014, en la misma parcela de reintroducción, se han observado unas 24 plántulas nuevas, aparte de los 3 juveniles del alcorque desarrollados a partir de plántulas aparecidas en marzo de 2014, pudiendo observarse las plántulas secas de marzo de 2014 (todas externas a los alcorques) junto a las nuevas plántulas aparecidas en noviembre de 2014 (figura 6). Es por lo que parece que en el suelo de la parcela número 3 de reintroducción, se muestran necesarios los riegos para proveer las condiciones necesarias que procuran el establecimiento de las plántulas aparecidas espontáneamente en la época de lluvias.

La supervivencia de los ejemplares plantados apoyados con riegos, en las tres parcelas de la 1ª reintroducción hasta noviembre de 2014, se recoge en la figuras 2, figura 3 y figura 4.

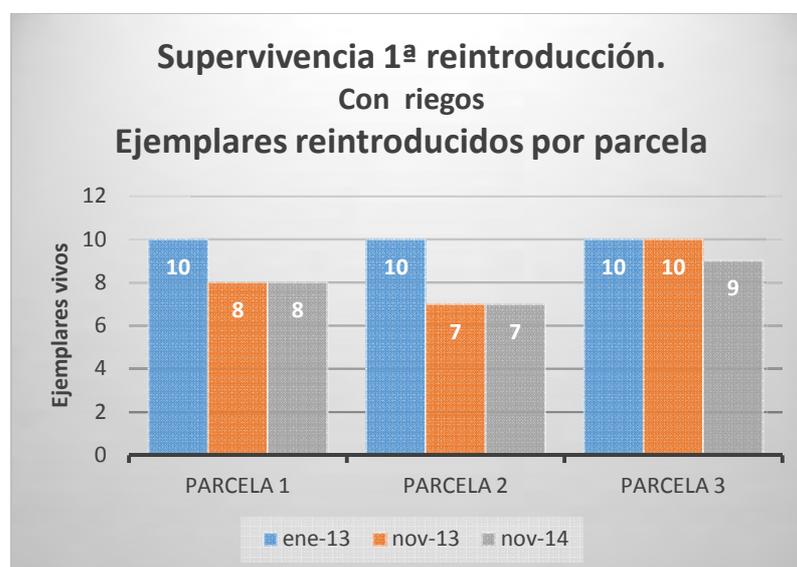


Figura 2

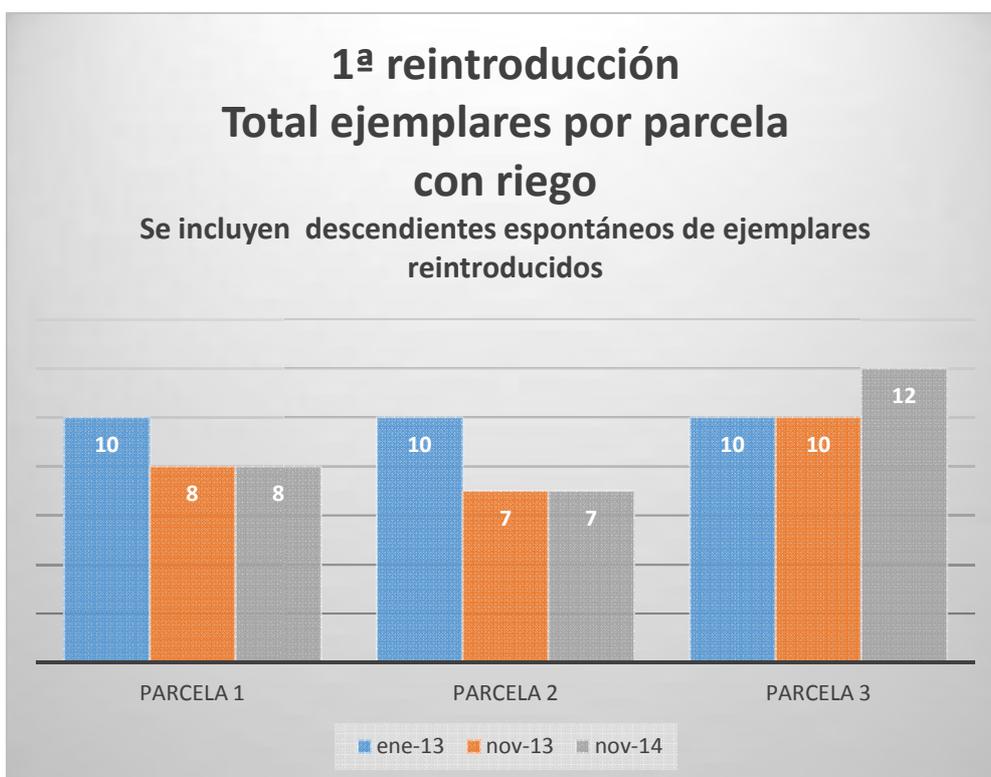


Figura 3

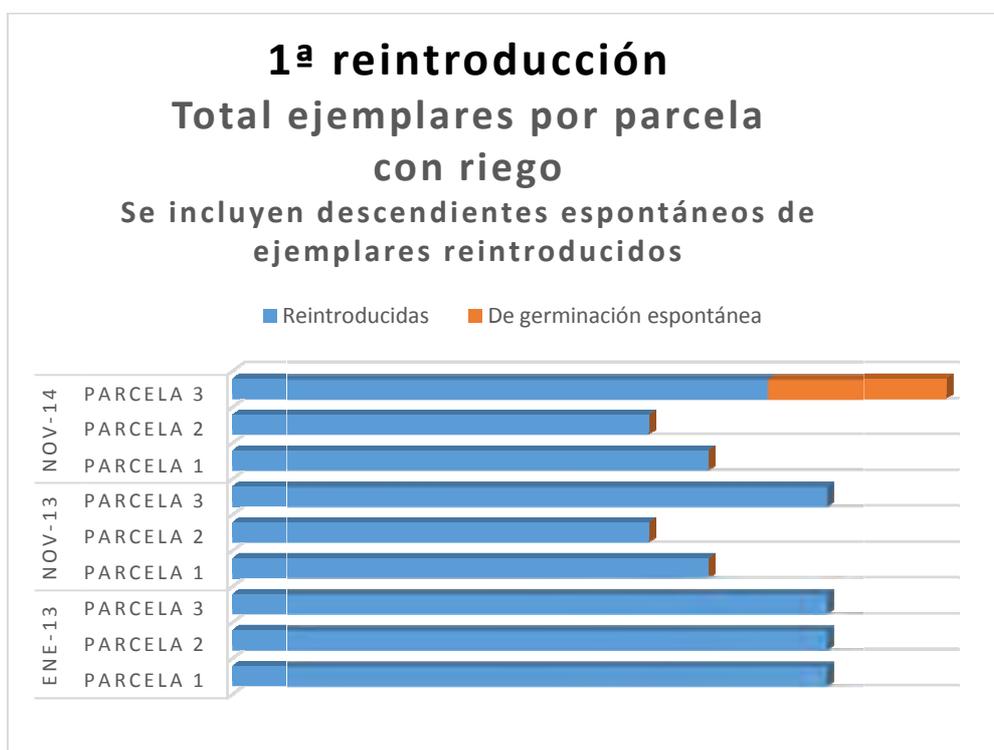


Figura 4



Figura 5: Juveniles, diciembre 2014, desarrollados de plántulas aparecidas espontáneamente en febrero 2014 en un alcorque de la parcela 3 de 1ª reintroducción



Figura 6: Plántulas en la parcela 3 de plantación aparecidas en noviembre de 2014, también una plántula seca de las germinadas en febrero de 2014.

3.2. SEGUNDA REINTRODUCCIÓN de DICIEMBRE 2013-ENERO 2014: DISEÑO Y SEGUIMIENTO (ULPGC y ULL)

2ª Reintroducción de ejemplares de <i>L. kunkelii</i>				
Fecha plantación	Total ejemplares reintroducidos	Nº parcelas de reintroducción	Superficie parcela	Total ejemplares por parcela
Diciembre2013-enero 2014	1.500	15	≈400 m ²	≈100

La segunda reintroducción realizada por el Plan de Recuperación tenía como objetivo estimar zonas críticas y zonas favorables para el crecimiento de *L. kunkelii* en el Sitio de Interés Científico de Jinámar, y relacionar la pervivencia y desarrollo de las plantas con diferentes factores ambientales.

La bibliografía e imágenes encontradas durante la implementación del Plan de Recuperación constatan que el hábitat de *L. kunkelii* sufrió excavaciones de los materiales del suelo en una potencia de 10 metros en la trasplaya de Jinámar. Los materiales excavados fueron transportados fuera del lugar y aprovechados como áridos para la construcción. Posteriormente, el lugar fue usado como vertedero ilegal de tierras, escombros y residuos sólidos urbanos. Así, la mayor parte del sustrato actual (“suelo”) del Sitio de Interés Científico de Jinámar que puede sustentar las reintroducciones de *L. kunkelii* es cualitativamente distinto del que existía en la zona en la década de los 60 del siglo XX, antes de las alteraciones introducidas por el hombre.

Es por lo que la segunda reintroducción de ejemplares de *L. kunkelii* en el Sitio de Interés Científico de Jinámar está planteada por el equipo de investigadores de las Universidades canarias con un diseño que permitirá estimar zonas críticas y zonas favorables para el crecimiento de *Lotus*, y relacionar la pervivencia y desarrollo de las plantas con diferentes factores ambientales. La 2ª reintroducción se diseñó como un muestreo sistemático o regular, basado en el seguimiento de un patrón geométrico específico donde las muestras son tomadas a intervalos regulares a lo largo de ese patrón. Esto permite cubrir de forma fácil y uniforme todo el SIC de Jinámar, de forma que todos los tipos de suelos y variables ambientales queden representados en el diseño. Se estableció una red con un tamaño de celda de 100 * 100 m, con 15 parcelas situadas en el centro de cada celda. La primera celda se escogió aleatoriamente, y el resto de acuerdo al patrón asignado.

Cada una de las 15 parcelas tiene una superficie 20*20m (400 metros cuadrados), y en cada una de ellos se han plantado aproximadamente 100 ejemplares de *L. kunkelii* reproducidos “ex situ” (1.500 pies de plantas), con una marco de plantación a “marco real” de 2x2metros, para prevenir que el riego de cada ejemplar plantado interfiera con los riegos de los ejemplares más próximos. En algunas parcelas no fue posible reintroducir 100 ejemplares, por

la preexistencia de otras especies vegetales, piedras o por la pendiente del terreno.

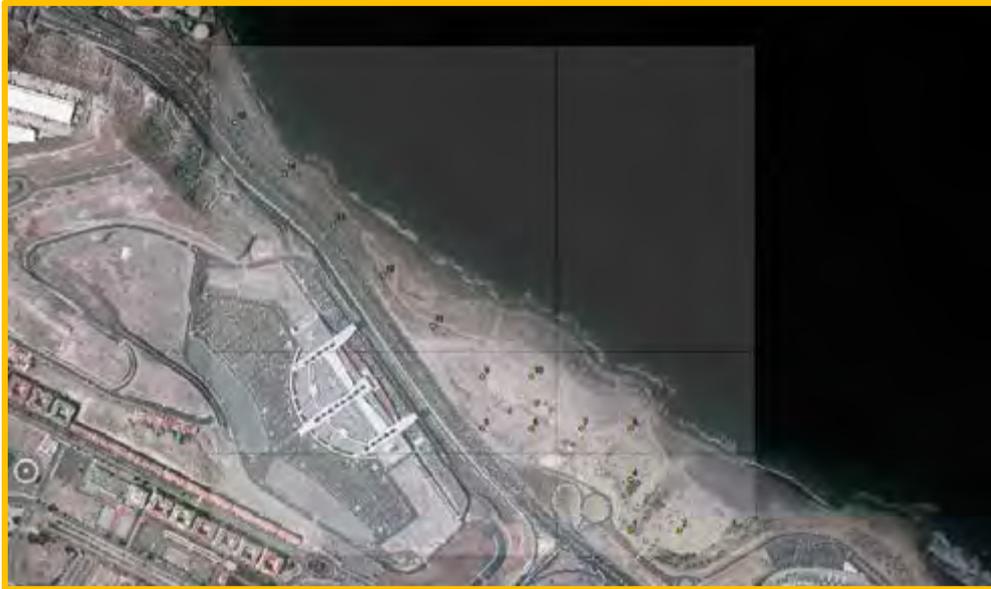


Figura 1.- Localización de las 15 parcelas de la 2ª reintroducción en el SIC de Jinámar

La preparación del terreno de las parcelas para la plantación fue mediante ahoyado troncopiramidal con hoyos de 30x30cm (altura de los contenedores de cultivo de plantas 18cm). La dureza del sustrato en algunos sectores obligó al uso de una máquina eléctrica perforadora Hilti para aflojar el terreno, máquina transportable con medios pedestres, perfilándose posteriormente de forma manual el hoyo con sacho. Cada parcela se ha vallado con malla metálica contra herbívoros de 1 metro de altura, para prevenir la depredación por conejos.

Para propiciar el cruzamiento entre individuos de *L.kunkelii* distintos y obviar los problemas de autoincompatibilidad sospechados, dentro de cada parcela de plantación se ha procurado alejar los ejemplares descendientes del mismo individuo. Sin embargo, en el mes de noviembre del años 2013, en el VFT se disponía de muchos descendientes de los individuos de la población natural 3/ 7/ 8 / 11/ 15/ 17/ 18/ 19/ 20/ 21, y de pocos o muy pocos descendientes de los individuos 2/ 4/ 6/ 9/ 10/ 12/ 13/ 14/ 16/ 22/ 23/ 24/ 25 por lo que en las parcelas de 2ª reintroducción están desigualmente representados, y los abundantes descendientes de algunos individuos se plantaron próximos entre sí.

A modo de ejemplo, se incluye la tabla 1, donde se recogen los códigos de los ejemplares plantados en los hoyos del 01 al 100 de la parcela 09 de la 2ª reintroducción.

PARCELA Nº: 09

COORDENADAS = X 460.528,7/ Y 3.100.970,95

DESCRIPCIÓN: Por debajo de la pista de illo mo de la Peña de l Medio Mundo, orientación oeste-suroeste. Mirando la autovía.

Nº HOYO	ESEM VIVERO																		
01	18.0e	02	5.13	03	7.1.3	04	18.3.3	05	11.30.5	06	20.1.3	07	1.3e	08	11.1.4.77	09	15.1.3	10	5.14
11	8.1.2e	12	3.3.1	13	11.4.1	14	7.2.3	15	21.4.18	16	17.1.3	17	18.2.31	18	21.6.2	19	18.0.5	20	8.1.4e
21	18.1e	22	NH	23	3.4.1	24	20.1.19	25	7.3.3	26	NH	27	NH	28	NH	29	NH	30	17.3.4
31	7.1.4	32	8.2.2	33	15.1.2	34	11.6.12	35	20.3.2	36	7.4.3	37	11.10.1	38	18.3.4	39	21.6.2	40	11.1.2.2
41	18.0.3	42	11.3.1e	43	8.3.2	44	22.11	45	11.11.1	46	3.3.2	47	7.5.4	48	7.3.10e	49	18.2.6	50	20.2.1
51	11.2.2	52	P2	53	18.2.29	54	8.5.2	55	P6	56	18.1.4	57	11.16.6	58	3.4.2	59	11.4.4	60	7.2.2
61	18.0e	62	11.2.1	63	7.3.7e	64	7.1e	65	1.1e	66	8.6.4	67	17.1.4	68	6.18	69	3.8	70	1.4e
71	7.1e	72	8.1e	73	11.5.20	74	P3	75	7.1e	76	25.16	77	8.26	78	8.1e	79	P157	80	15.2.4
81	11.1.1e	82	7.1e	83	8.1e	84	11.8.23	85	P86	86	P207	87	18.3.5	88	7.1e	89	11.1.4.3	90	18.1.8
91	8.2.3	92	18.1.3	93	7.1e	94	8.1e	95	11.12.6	96	15.2.6	97	11.10.3	98	11.6.3	99	2.12	100	11.3.2.1

Tabla 1

Los códigos de la tabla se refieren:

- Los códigos con tres números separados por punto: son ejemplares que proceden de semillas recolectadas en el propio Vivero Forestal de Tafira obtenidas por polinización cruzada entre individuos distintos a partir de la mitad de los ejemplares adultos y reproductores de *L.kunkelii* que ya se cultivaban en el vivero en el mes marzo de 2013 y que a su vez provenían de las semillas recolectadas en la población natural el 01 de julio de 2011 de los individuos 3/ 7/ 8 / 11/ 15/ 17/ 18/ 19/ 20/ 21 germinadas entre agosto de 2011 y marzo de 2012.
- Códigos de dos números separados por punto: Son ejemplares que proceden de las semillas recolectadas en la población natural el 01 de julio de 2011, y puestas a germinar en marzo del año 2013, semillas de individuos de los que no existía representación en marzo de 2013 en el vivero o esta representación era muy escasa. Las semillas puestas a germinar en marzo de 2013 corresponden a los individuos de la población natural 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 9/ 10/ 12/ 13/ 14/ 15/ 16/ 22/ 23/ 24/ 25.
- Códigos que incluyen la letra e: los ejemplares son clones obtenidos por vía vegetativa de individuos que ya se cultivaban en el vivero.
- Códigos que incluyen la letra P: son ejemplares que proceden de una recolección realizada en la población natural en mayo del año 2011 por el Banco de Semillas del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo” para el Proyecto Enclaves. Una vez realizadas las investigaciones pertinentes a tal proyecto, el Banco de Semillas cedió los ejemplares vivos al Plan de Recuperación. Estos ejemplares han contribuido a incrementar la variabilidad de la 2ª reintroducción.
- NH indica la imposibilidad de realizar un hoyo de plantación en la parcela por preexistencia de otras plantas o piedras.

INVIERNO-PRIMAVERA AÑO 2014 (*más 1 riego asiento en la plantación en diciembre 2013)					
VOLUMEN TOTAL DE RIEGO 180mm/ejemplar en 10 riegos; 20litros/riego/ejemplar					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 riego	2 riegos	2 riegos	2 riegos	1 riego	1 riego
1 riego/mes	1 riego/15 días	1 riego/15 días	1 riego/15 días	1 riego/mes	1 riego/mes

RIEGOS VERANO-OTOÑO AÑO 2014					
VOLUMEN TOTAL RIEGOS: 30mm/ejemplar en 3 riegos; 10 litros/riego/ ejemplar					
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1 riego	1 riego	1 riego	No riego	No riego	No riego
1 riego/mes	1 riego/mes	1 riego/mes			

Entre el mes de enero del año 2014 y el mes de enero del año 2015, se ha llevado a cabo una toma de datos en las 15 parcelas de la 2ª reintroducción con:

- Seguimiento mensual de la supervivencia de los ejemplares plantados
- Evaluación bimensual de algunos parámetros de crecimiento y fenología
- Extracción de muestras de suelo en 4 sectores de cada parcela y análisis de los parámetros químicos y granulométricos para relacionarlos con las tasas de supervivencia
- Inventario de las especies acompañantes y del grado de cobertura en las distintas parcelas para también establecer correlaciones

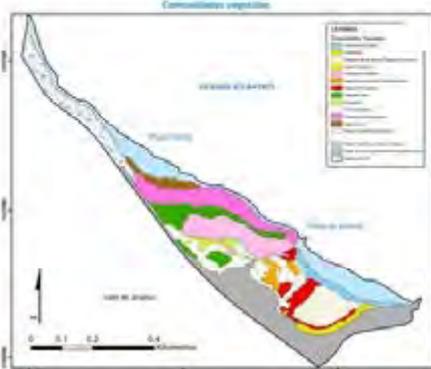
El análisis de estos datos se ha materializado en el poster **EVALUACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA SUPERVIVENCIA DE LA ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN *LOTUS KUNKELII* EN LAS PARCELAS DE REINTRODUCCIÓN, EN EL SITIO DE INTERÉS CIENTÍFICO DE JINÁMAR (GRAN CANARIA- ISLAS CANARIAS).**- Francisco Díaz Peña, Agustín Naranjo Cigala, José Ramón Arévalo Sierra, Marcos Salas Pascual, Aday González García, Ana Ramos Martínez.- Congreso FLORAMAC- Las Palmas de Gran Canaria del 24 al 27 de marzo de 2015.



EVALUACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA SUPERVIVENCIA DE LA ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN *LOTUS KUNKELII* EN LAS PARCELAS DE REINTRODUCCIÓN, EN EL SITIO DE INTERÉS CIENTÍFICO DE JINÁMAR (GRAN CANARIA – ISLAS CANARIAS)

El Plan de Recuperación de la testaruda de Jinámar (*Lotus kunkelii*) (Boletín Oficial de Canarias, 2005/125) contempla la reintroducción y reforzamiento de la especie en su hábitat natural, área que actualmente se encuentra protegida como Sitio de Interés Científico del Insular Macar aproximadamente un año. Se diseñó para la zona potencial de hábitat de la especie, una malla regular de parcelas de reintroducción con unas medidas de 20 x 20 metros, cuyos límites están marcados a una distancia aproximada de 300 metros de las parcelas adyacentes. En ellas, se plantaron independientemente, entre 100 y 200 plantas por parcela (50 plantas de *Lotus kunkelii* y 50 plantas que se mencionan en el Anexo I Anexo de Follas, después de determinarlas entre sus viveros y el Jardín Canario, un protocolo para el cultivo en viveros del material vegetal de *L. kunkelii*. Las especies plantadas han recibido durante su mantenimiento riego de 1 litro/parcela de 20 litros entre enero y junio de 2014, y de 10 litros entre julio y septiembre, más un primer riego de riego de 25 litros en el momento de la plantación. También, entre meses 2014 y agosto 2015, se ha llevado a cabo un seguimiento mensual de la supervivencia y una evaluación biológica, de algunos parámetros de crecimiento y fenología. En este periodo, se efectuaron muestras de suelo en 4 parcelas de cada parcela y se analizaron los parámetros químicos y geocimétricos, relacionándose con los datos de supervivencia. Asimismo, se hicieron inventarios de los especies acompañantes en las distintas parcelas y del grado de cobertura, estableciendo también, correlaciones. Una vez completados todos los variables, se analizarán los resultados proporcionados que indicarán en qué tipo de sustrato y en qué condiciones ambientales (abióticas y bióticas). Los datos de *L. kunkelii* han tenido después lugar de supervivencia y epífitos asociados, lo cual permitirá en el futuro, mejorar las condiciones generales más allá de la propia parcela de reintroducción.

Francisco Díaz Peña: Departamento de Edafología y Geología (ULL)
Agustín Naranjo Cigala: Departamento de Geografía (ULPGC)
José Ramón Arévalo Sierra: Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal (ULL)
Marcos Salas Pascual: Grupo de Investigación Demografía, Conservación y Territorio (ULPGC)
Aday González García: Grupo de Investigación Demografía, Conservación y Territorio (ULPGC)
Ana Ramos Martínez: Consejería de Medio Ambiente y Emergencias, Cabildo de Gran Canaria



Comunidades vegetales



Distribución y numeración de las parcelas de reintroducción

Parcela	Superficie (m ²)	Nº plantas	Supervivencia (%)	Epífitos	Cobertura (%)
1	400	100	100	0	10
2	400	100	100	0	10
3	400	100	100	0	10
4	400	100	100	0	10
5	400	100	100	0	10
6	400	100	100	0	10
7	400	100	100	0	10
8	400	100	100	0	10
9	400	100	100	0	10
10	400	100	100	0	10
11	400	100	100	0	10
12	400	100	100	0	10
13	400	100	100	0	10
14	400	100	100	0	10
15	400	100	100	0	10
16	400	100	100	0	10
17	400	100	100	0	10
18	400	100	100	0	10
19	400	100	100	0	10
20	400	100	100	0	10
21	400	100	100	0	10
22	400	100	100	0	10
23	400	100	100	0	10
24	400	100	100	0	10
25	400	100	100	0	10
26	400	100	100	0	10
27	400	100	100	0	10
28	400	100	100	0	10
29	400	100	100	0	10
30	400	100	100	0	10
31	400	100	100	0	10
32	400	100	100	0	10
33	400	100	100	0	10
34	400	100	100	0	10
35	400	100	100	0	10
36	400	100	100	0	10
37	400	100	100	0	10
38	400	100	100	0	10
39	400	100	100	0	10
40	400	100	100	0	10
41	400	100	100	0	10
42	400	100	100	0	10
43	400	100	100	0	10
44	400	100	100	0	10
45	400	100	100	0	10
46	400	100	100	0	10
47	400	100	100	0	10
48	400	100	100	0	10
49	400	100	100	0	10
50	400	100	100	0	10

Tasa de supervivencia



Detalle: superposición de las parcelas de reintroducción




Se ha observado en cada una de las parcelas plantadas, vegetación acompañante y epífitos. La supervivencia de las plantas de *Lotus kunkelii* ha sido del 100% en todas las parcelas estudiadas hasta el momento de la presente fase de reintroducción.



Comparación entre la tasa de supervivencia y otros los datos biológicos

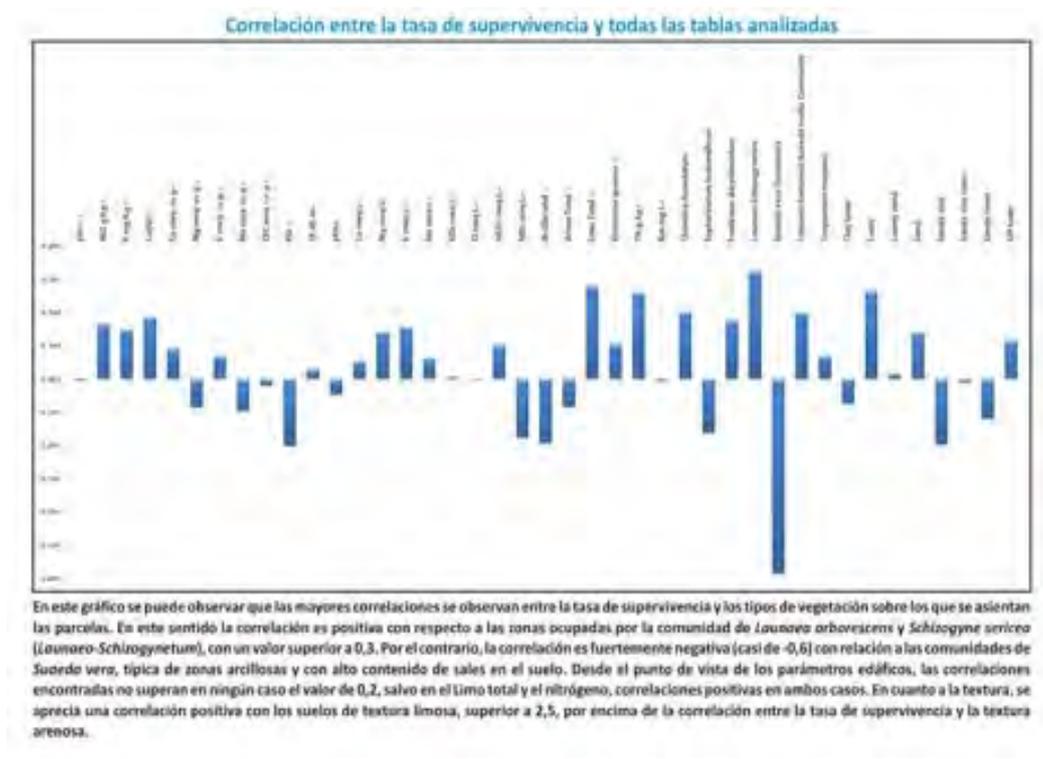
En este gráfico se puede observar que los índices biológicos en observación sobre la tasa de supervivencia y los datos de supervivencia sobre los que se basan las parcelas. En este sentido se puede observar que la supervivencia de las plantas de *Lotus kunkelii* ha sido del 100% en todas las parcelas estudiadas hasta el momento de la presente fase de reintroducción. Los datos de supervivencia y otros los datos biológicos en observación sobre la tasa de supervivencia y los datos de supervivencia sobre los que se basan las parcelas. En este sentido se puede observar que la supervivencia de las plantas de *Lotus kunkelii* ha sido del 100% en todas las parcelas estudiadas hasta el momento de la presente fase de reintroducción.

El poster nos informa de:



Tasa de supervivencia

Parcela principal	Parcela secundaria	Plantados enero 2014	Vivos enero 2015	Tasa de supervivencia	Vegetación
1	1A	13	2	0,067	Suaeda vera Community
1	1B	15	1	0,040	Suaeda vera Community
1	1C	15	0	0,000	Suaeda vera Community
1	1D	13	2	0,087	Suaeda vera Community
2	2A	25	10	0,400	Suaeda vera Community
2	2B	24	4	0,167	Suaeda vera Community
2	2C	25	7	0,280	Suaeda vera Community
2	2D	25	4	0,160	Suaeda vera Community
3	3A	22	10	0,455	Suaeda vera Community
3	3B	25	10	0,400	Suaeda vera Community
3	3C	25	7	0,280	Suaeda vera Community
3	3D	24	9	0,375	Suaeda vera Community
4	4A	21	18	0,857	Launaeo-Schizogynetum
4	4B	22	15	0,455	Launaeo-Schizogynetum
4	4C	21	11	0,524	Launaeo-Schizogynetum
4	4D	23	17	0,739	Launaeo-Schizogynetum
5	5A	25	6	0,160	Euphorbietum balsamiferae
5	5B	13	7	0,304	Euphorbietum balsamiferae
5	5C	24	6	0,250	Euphorbietum balsamiferae
5	5D	23	5	0,043	Euphorbietum balsamiferae
6	6A	25	13	0,440	Euphorbietum balsamiferae
6	6B	25	8	0,320	Euphorbietum balsamiferae
6	6C	25	8	0,200	Euphorbietum balsamiferae
6	6D	24	9	0,375	Euphorbietum balsamiferae
7	7A	25	21	0,840	Chenoleo-Suaedetum
7	7B	25	11	0,440	Chenoleo-Suaedetum
7	7C	12	11	0,455	Chenoleo-Suaedetum
7	7D	24	19	0,792	Chenoleo-Suaedetum
8	8A	8	3	0,333	Suaeda vera Community
8	8B	9	6	0,222	Suaeda vera Community
8	8C	23	16	0,696	Launaeo-Schizogynetum
8	8D	24	18	0,750	Launaeo-Schizogynetum
9	9A	17	8	0,353	Chenoleo-Suaedetum
9	9B	25	17	0,680	Chenoleo-Suaedetum
9	9C	23	18	0,783	Chenoleo-Suaedetum
9	9D	23	18	0,522	Chenoleo-Suaedetum
10	10A	25	10	0,400	Chenoleo-Suaedetum
10	10B	25	11	0,440	Chenoleo-Suaedetum
10	10C	25	15	0,600	Chenoleo-Suaedetum
10	10D	25	13	0,520	Chenoleo-Suaedetum
11	11A	25	10	0,400	Frankenio-Astydamietum
11	11B	25	19	0,760	Frankenio-Astydamietum
11	11C	24	17	0,708	Frankenio-Astydamietum
11	11D	25	16	0,640	Frankenio-Astydamietum
12	12A	17	13	0,765	Traganetum moquinii
12	12B	18	5	0,278	Traganetum moquinii
12	12C	17	6	0,353	Traganetum moquinii
12	12D	20	15	0,750	Traganetum moquinii
13	13A	23	16	0,696	Tetraena fontanesii-Suaeda mollis Community
13	13B	25	18	0,720	Tetraena fontanesii-Suaeda mollis Community
13	13C	25	15	0,600	Tetraena fontanesii-Suaeda mollis Community
13	13D	21	12	0,571	Tetraena fontanesii-Suaeda mollis Community
14	14A	25	8	0,320	Launaeo-Schizogynetum
14	14B	25	12	0,480	Launaeo-Schizogynetum
14	14C	25	21	0,840	Launaeo-Schizogynetum
14	14D	25	19	0,760	Launaeo-Schizogynetum
15	15A	25	17	0,680	Euphorbietum balsamiferae
15	15B	25	16	0,640	Euphorbietum balsamiferae
15	15C	24	17	0,708	Euphorbietum balsamiferae
15	15D	25	13	0,520	Euphorbietum balsamiferae



Así, en relación a la tasa de supervivencia, cada una de las 15 parcelas de reintroducción de 20mx20m, se han subdividido en cuatro subparcelas de 10mx10m.

Entonces para las subparcelas de las parcelas de reintroducción, se puede observar que a igualdad de riegos y otros cuidados culturales, las distintas subparcelas muestran un amplio rango de variabilidad en su capacidad para procurar la supervivencia de *L. kunkelii*, mostrando valores que varían desde 0,857 en la subparcela 4A hasta 0,000 en la subparcela 1C.

También, cabe comentar que con las lluvias de noviembre de 2014 han aparecido espontáneamente plántulas en distintas parcelas de la 2ª reintroducción, a veces, con gran profusión como en la parcela 9 (figura 7).



Figuras 4 y 5: Marcando las parcelas 10 y 11 de la segunda reintroducción



Figura 6: Floración amarilla en marzo de 2014, parcela nº4 de la 2ª reintroducción, ejemplares de *L.kunkelii* plantados en diciembre de 2013 (con riego).



Figura 7: Diciembre 2014 parcela nº9 de la 2ª reintroducción: Alcorque con plántulas espontáneas y valvas de frutos abiertos (legumbres) de *L.kunkelii*. Ejemplar parental plantado en diciembre de 2013 desaparecido.

4. ACCIONES DE CONSERVACIÓN “EX SITU”

4.1. RECOLECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE MATERIAL SEMINAL

4.1.1. RECOLECCIÓN DE MATERIAL SEMINAL EN LA POBLACIÓN SILVESTRE

Con fecha 01 de julio de 2011, el Plan de Recuperación recolectó semillas en la población silvestre de *L.kunkelii*. Esta recolección en la población natural ha sido la única posible hasta finales del año 2014 por ausencia de buena floración y fructificación, debido seguramente al ciclo de sequía instalado en la zona.

La recolección de 11/07/2011 se realizó sobre 25 individuos pues el resto de los pies de planta reproductores de la población se encontraban en fase postdispersión. Las semillas, desde su recolección, están depositadas en el Banco de Semillas del JBCVC donde se secaron en una cámara de ambiente controlado a 15% de humedad mediante un deshumificador (MUNTERS MLT 350) y a 15°C de temperatura. Las semillas, separadas por individuo, están conservadas en esta cámara, envasadas en tubo de vidrio de tapa de rosca con una cápsula de gel de sílice en su interior para favorecer la desecación.

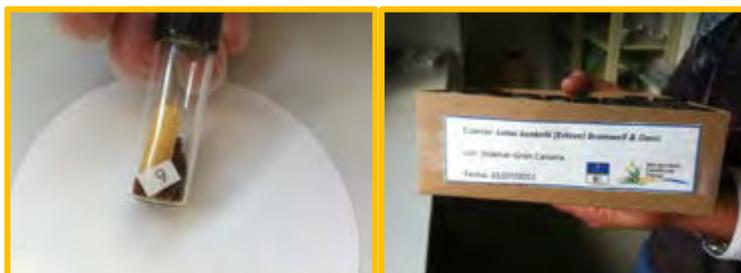


Figura 1.- Semillas recolectadas en la población natural conservadas en el Banco de Semillas del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”

Se recolectaron un total \pm 5725 semillas. De ellas se han ido extrayendo sendos lotes para germinación y reproducción en vivero, de tal modo que hoy permanecen conservadas en el Banco de Semillas del JBCVC un total \pm 4.819 semillas de las recolectadas en la población natural.

Fecha	Semillas de la población natural de <i>L.kunkelii</i> gestionadas por el Plan de Recuperación		
	Recolectadas en la población silvestre	Lotes para germinación	Conservadas en el Banco de Semillas del JBCVC
Julio-2011	5.725	-----	5.725
Agost-2011	-----	200	5.525
Marzo-2012	-----	288	5.237
Marzo-2013	-----	349	4.888
Abril-2013	-----	69	4.819

4.1.2. RECOLECCIÓN DE MATERIAL SEMINAL EN PARCELAS DE LA SEGUNDA REINTRODUCCIÓN

En los meses de mayo-junio-julio del año 2014 se recolectaron frutos y semillas de los ejemplares plantados en la 2ª reintroducción de *L.kunkelii* en el SIC Jinámar (diciembre-2013).

Tanto en el año 2014 como los años 2012 y 2013, los individuos de la población natural de *L. kunkelii* tuvieron floración y fructificación escasa, por lo que se tomó la determinación de no recolectar semillas, que pasarían a formar parte del banco de semillas del suelo. La escasa floración y fructificación de *L. kunkelii* durante los años 2012, 2013 y 2014 probablemente esté influenciada por el ciclo de sequía instalado en la zona durante estos años.

Sin embargo, los ejemplares reintroducidos se han beneficiado del aporte hídrico externo de los riegos asiento y de mantenimiento, han producido abundante floración y fructificación. Por lo que en el año 2014, se recolectaron semillas en las parcelas de la 2ª reintroducción lo que se realizó junto con personal del Banco de Semillas del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”. Se recolectaron frutos de 190 pies de planta distintos. De cada ejemplar se recolectaron frutos directamente de la planta: en ningún caso se recolectó material del suelo. La colecta de frutos fue en bolsas de papel que se identificaron con el código de planta y parcela de reintroducción. El código de planta se obtuvo de la etiqueta asociada a cada ejemplar en el momento de la plantación, y el número de parcela está identificado por un cartel en cada parcela.



Figura 1: Recolección de semillas en parcela de la 2ª reintroducción, 16 mayo 2014

Los frutos y semillas recolectadas se trasladaron al Banco de Semillas del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo” donde se depositaron en la cámara de ambiente controlado a 15% de humedad mediante un deshumificador (MUNTERS MLT 350) y a 15°C de temperatura. En enero del año 2015, se pudo proceder a limpiar los frutos y semillas de 32 de los 221

sobres recolectados. Cabe comentar que hay más sobres (221) que pies de planta recolectados (190) porque de algunos ejemplares se recolectó varios días en sobres distintos. En los 32 sobres se limpiaron un total de ± 6.656 semillas no vanas. De estas, un lote de ± 3.100 semillas se ha preparado para ser enviado a un segundo Banco de Germoplasma de titularidad pública para su conservación a corto-medio plazo, y así duplicar la accesión.

Los códigos de cada pie de planta recolectado, el número de semillas y las separadas para ser enviadas a otro Banco de Germoplasma se recoge en la tabla 1:

CÓDIGO PLANTA	PARCELA (RODAL)	FECHA RECOLECCIÓN	FECHA LIMPIEZA	TOTAL SEMILLAS	SEMILLAS PARA ENVIAR
LK3.3.25	6	16/05/2014	28/01/2015	109	50
LK3.3.26	6	16/05/2014	28/01/2015	86	40
LK3.4.23	6	10/05/2014	28/01/2015	107	50
LK3.4.23	6	16/05/2014	28/01/2015	140	100
LK5.10	6	01/05/2014	29/01/2015	340	200
LK5.20	4	10/05/2014	29/01/2015	106	46
LK7.2.4E	11	24/06/2014	16/01/2015	87	60
LK7.3.4	11	24/06/2014	16/01/2015	159	130
LK7.4.5	11	24/06/2014	16/01/2015	46	20
LK8.2.24	10	09/06/2014	26/01/2015	94	44
LK8.5E	10	09/06/2014	26/01/2015	255	150
LK8.5.15	10	09/06/2014	26/01/2015	173	100
LK11.3.15E	10	09/06/2014	26/01/2015	267	100
LK11.6.20	10	09/06/2014	26/01/2015	385	200
LK11.8.21	10	09/06/2014	26/01/2015	74	30
LK15.1.5	11	24/06/2014	28/01/2015	7	
LK15.1.15	6	03/06/2014	28/01/2015	345	245
LK17.1.19	6	16/05/2014	29/01/2015	390	100
LK17.2.12	2	10/05/2014	29/01/2015	633	233
LK18.0.27	12	24/06/2014	26/01/2015	32	
LK18.2.5	10	09/06/2014	26/01/2015	12	
LK18.3.4	9	13/05/2014	29/01/2015	850	400
LK18.3.9	14	01/07/2014	28/01/2015	36	
LK18.3.29	6	16/05/2014	28/01/2015	222	122
LK18.3.40	14	01/07/2014	28/01/2015	37	
LK19.24	6	10/05/2014	28/01/2015	584	300
LK20.2.6	8	09/06/2014	28/01/2015	79	30
LK20.2.25	2	10/05/2014	26/01/2015	500	250
LK21.6.8	2	10/05/2014	29/01/2015	132	
LK21.6.8	2	16/05/2014	29/01/2015	212	100
LK21.6.8	2	03/06/2014	29/01/2015	157	
				± 6656	± 3100

La cantidad de semillas por ejemplar se estimó por peso, a través del peso medio de tres lotes de 100 semillas. Las cantidades inferiores a 100 semillas se contaron directamente.

4.2. EL STOCK DE PLANTA VIVA DE *LOTUS KUNKELII* EN EL VIVERO FORESTAL DE TAFIRA: LA TÉCNICA DE POLINIZACIÓN MANUAL CRUZADA

El Plan de Recuperación ha determinado “un protocolo de reproducción *ex situ* para *L. kunkelii*” (ver Memoria Resumen del Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar, año 2013) que se ha aplicado para cultivar material seminal y vegetativo y así obtener una primera generación de ejemplares de *L.kunkelii* en vivero. Sobre estos ejemplares se ha aplicado “la técnica de polinización cruzada manual”, gracias a la que se ha podido obtener una buena cosecha de frutos y semillas en el invernadero del VFT. La técnica de polinización cruzada manual ha sido una colaboración entre el Plan de Recuperación, el departamento de Biología Reproductiva y Micromorfología del JBCVC y la empresa Esprocan S.L.U. Las semillas obtenidas de las polinizaciones cruzadas se han destinado a la germinación para obtener una nueva generación o progenie vigorosa. Así el PR se ha procurado un amplio stock de ejemplares reproducidos “*ex situ*” para ser reintroducidos en Jinámar.

Fecha	Planta viva de <i>L.kunkelii</i>			Reintroducidos SIC Jinámar
	Procedentes de semilla	Procedentes de esquejes	Total	
01/11/2012	67 ejemplares	167 ejemplares	234 ejemplares	30 ejemp (enero 2013)
05/09/2013	1.624 ejemplares	251 ejemplares	1.875 ejemplares	1.500 ejemp (diciembre 2013)
21/11/2014	881 ejemplares	616 ejemplares	1.497 ejemplares	-----

Tabla 1.- Disponibilidad de planta viva de *Lotus kunkelii* en el Vivero Forestal de Tafira

La bibliografía de otros *Lotus*, congéneres de *L.kunkelii*, los señalan como entomófilos generalista: son los insectos los portadores del polen de una flor a otra flor. En las condiciones controladas del invernadero donde se conservan parte de los ejemplares, se minimizan las visitas de insectos polinizadores por lo que no existe una buena polinización natural por insectos (Hohmann *et al.*, 1993; Ojeda *et al.*, 2012, 2013).

Es por lo que se ha usado la técnica de polinización manual donde la mano humana ha sustituido a los polinizadores naturales y ha realizado el transporte de polen, recogiendo el polen de las anteras de una flor y trasladándolo manualmente al estigma de otra flor pero de otro individuo distinto (polinización cruzada). Así se han obtenido buenas cosechas de frutos y semillas.

En concreto, se ha usado la polinización cruzada manual porque los estudios de “determinación de autoincompatibilidad en *L.kunkelii*” realizados entre el departamento de Biología Reproductiva del JBCVC y la empresa

Esprocan S.L.U., iban señalando a la especie como mayoritariamente auto-incompatible, y por tanto, una especie alógama en condiciones naturales, por lo que era previsible un mayor éxito reproductivo de las polinizaciones manuales entre individuos distintos en ausencia de polinizadores naturales.

Cabe destacar que en el VFT no se cultiva ninguna otra especie de *Lotus* que no sea *L.kunkelii*, y que en el entorno de las instalaciones de este vivero no crecen *Lotus* silvestres que pudieran contaminar con su polen, mediante algún insecto polinizador que llegase al invernadero, los ejemplares de *L.kunkelii*.

La técnica de polinización manual cruzada utilizada en el VFT, se puede resumir en:

- Recolección del polen

Diariamente, se recolectan 1 o 2 flores maduras del máximo número posible de plantas de la colección “*ex situ*” de planta viva, se llevan hasta una mesa de trabajo.

Con una aguja enmangada se separan con cuidado las alas y las quillas, dejando visibles el conjunto de estambres de la flor.

Con un pincel se sacuden suavemente las anteras para liberar el polen que es recogido en una placa petri, donde se mezcla el polen de todos los individuos seleccionados.

La recolección del polen se hace diariamente, al no poder almacenarlo por no disponer de test de germinación del polen para comprobar su viabilidad.

- Deposición del polen sobre el estigma

En las flores seleccionadas, se procede con una aguja enmangada a la separación de las alas y las quillas para dejar expuesto el estigma.

El polen recolectado diariamente, se deposita suavemente con un pincel sobre el estigma receptivo de la flor. Cada flor polinizada manualmente se marca con un hilo de color diferente, según tratamiento (auto vs. alo) y a continuación se embolsa la planta.

Este procedimiento se realiza durante tres durante tres días, como mínimo. Esto se fundamenta en que la flor de *Lotus* tiene una longevidad de unos cuatro días, observándose anteras dehiscentes en botones de unos 7 mm (Fernández-Palacios, obs. pers.).

Se ha comprobado que las primeras horas del día son las más convenientes para polinizar las flores.

Los frutos resultantes de las alo-cruce experimentales se recolectan y se procede a la limpieza de los mismos para liberar las semillas, seleccionando las semillas viables que se destinan para ser germinadas y producir nuevos ejemplares que serán reintroducidos en rodales cercanos a la población natural. De esta forma, el PR evita consumir más semillas de la única recolección en la población natural de fecha 01 de julio de 2011 a la vez que se reintroducen ejemplares más vigorosos por ser el resultado de polinización cruzada manual.

Fecha polinización artificial en VFT	Total semillas recolectadas
Marzo-2013	= 2.282
Marzo-2014	≥ 1.160

Todos los ejemplares que se han cultivado en el VFT por este proceso, tienen asociado un código que permite identificar su origen y rastrear su proceso de producción. Este código se escribe con rotulador indeleble en el contenedor y se graba en una etiqueta de aluminio que acompaña la planta a Jinámar en su reintroducción.



Figura 1: Stock de ejemplares de *L. kunkelii* en el Vivero Forestal de Tafira



Figura 2 y 3: Frutos (legumbres) de *L. kunkelii* cuajados en el VFT aplicando la técnica de polinización artificial



Figura 4 y 5: Recolección de polen de *L. kunkelii* para polinización artificial en el VFT



Figura 6 y 7: Deposición del polen con pincel sobre el estigma receptivo de flor seleccionada

4.3. LA COLECCIÓN “EX SITU” DE PLANTA VIVA de *LOTUS KUNKELII* QUE SE MANTIENE EN EL VIVERO FORESTAL DE TAFIRA

Para reforzar la conservación de *L.kunkelii*, el Plan de Recuperación está manteniendo fuera del hábitat, en el VFT, una colección de plantas donde están representados ejemplares descendientes de cada uno de los 25 individuos de los que se recolectó semilla en el año 2011, año en que la población disponía de 112 ejemplares adultos, y único año en que ha sido posible recolectar frutos en la población silvestre, seguramente debido al ciclo de sequía instalado en la zona.

La colección “ex situ” se conserva en el invernadero del VFT. Los ejemplares se mantienen en contenedores redondos de polipropileno, de dimensiones 22*16 cm y capacidad de 3,5 litros, con fertilización periódica con Hakaphos de COMPO, formulado 15-10-15 a 0.5 a 3 gramos por litro de agua de riego. Son ejemplares de primera generación obtenidos por germinación de las semillas recolectadas en la población natural en julio de 2011, o bien clones de estos ejemplares cuando se ha observado su decaimiento.

La colección *ex situ* de planta viva supone una colección de plantas madre representativa de la variabilidad de la población natural así como una copia de seguridad de la población silvestre de *L.kunkelii*, y provee al PR de material seminal y de material vegetativo para obtener nuevos pies de planta para ser reintroducidos en el Sitio de Interés Científico de Jinámar.

La colección al ser una muestra de 25 individuos de los 112 ejemplares adultos que existían en la población silvestre en el año 2011, seguramente supone una representación aceptable de la variabilidad genética de la población natural. En este sentido, ESCONET (2009) ESCONET Seed Collecting Manual for Wild Species, en la sección 3.3 de la página 9, indica que “there is much guidance on the collection of planta genetic resources in teh literature. Much of it is derived from work on crop species by Marsall & Brown (1975) who recommend teh capture of at least one copy of 95% of the alleles that occur in teh targel population at frequencis greater tan 5%. To achieve this, they estímte that the minimun number of randomly chosen individuals to be sampled should be 30 (out-breeders) or 59 (in-breeders). Because the breeding system may be unknown, the sampling of 50 individuals in a población is recommended as a benchmark figure. The Center for Plant Conservation in the USA recommends the sampling o f between 10-50 plants per population (Falk & Holsinger 1991). However, guidance based on capturing single copies of alleles semms more relevant when collecting material for crop breeding than it does in the context of nature conservation. When the material is required for reintroducción, adaptación is likely to be greatest if frequencis of alleles in the sample closely match those of the population (previously) at the

site”. Hay que considerar que *L.kunkelii* es una especie alógama con una única población silvestre de reducidas dimensiones: en años de buenas lluvias raramente hay más de 100 ejemplares y en años de sequía los efectivos demográficos bajan hasta 27 ejemplares.



Figura 1: Colección “ex situ” de planta viva de *L.kunkelii* en el invernadero del VFT

5. ACCIONES DE CONSERVACIÓN “IN SITU”

5.1. CONTROL Y ERRADICACIÓN DE ESPECIES VEGETALES INVASORAS EN EL SITIO DE INTERÉS CIENTÍFICO DE JINÁMAR

Las especies vegetales invasoras debido a su capacidad de proliferación pueden desplazar a las especies autóctonas alterando los ecosistemas naturales por lo que están consideradas una seria amenaza para la conservación de la biodiversidad.

Desde el inicio de la implementación del Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar, se observaron en la biota vegetal del SIC de Jinámar varias especies alóctonas, algunas consideradas invasoras como *Nicotiana glauca*, *Arundo donax*, *Penisetum setaceum*, etc. (ver en esta Memoria, el capítulo 2.3. Flora y vegetación del Sitio de Interés Científico de Jinámar del Dr. Marcos Díaz Salas).

La mayor parte de estas especies crecían asociadas a los cauces de los barrancos de Jinámar y de Cañada Rica que aguas arriba discurren por zonas urbanas y/o industriales llevan enterradas la red de alcantarillado, y colectan las aguas pluviales de los drenes de la autovía y otros viales asfaltados. También muchas de las especies invasoras se observaron creciendo al borde de la autovía GC-1: el límite oeste del Sitio de Interés Científico de Jinámar es la propia barrera bionda de la autovía. Esto es, el territorio del Sitio de Interés Científico de Jinámar está rodeado de áreas suburbanas intensamente humanizadas donde están instaladas estas especies invasoras que son fuente continúa de nuevos propágulos que se introducen el SIC.

Para evitar la expansión de esas especies invasoras en el SIC de Jinámar, el Plan de Recuperación ha realizado periódicamente desde 2011 actuaciones de control sobre *Nicotiana glauca* (tabaco moro) una solanácea originaria de Argentina, Paraguay y Bolivia, y sobre *Penisetum setaceum* (rabo de gato) una poacea originaria de África oriental. La metodología de control sobre estas especies ha sido un control físico con eliminación manual de ejemplares (arranque manual de la raíz o con ayuda de herramientas manuales). Si las panículas de *Penisetum setaceum* ya estaban formadas estas se agruparon y se embolsaron previamente, cerrando la bolsa por la parte inferior, cortando los tallos y desarraigando manualmente la macolla de raíz.

En el año 2014, se han detectado dos especies invasoras nuevas en el SIC de Jinámar: *Cortadeira seollana* y *Maireana brevifolia*, ambas incluidas en la Base de Datos de Especies Introducidas del Gobierno de Canarias (2014) en

la Lista de especies invasoras o potencialmente invasoras, y en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Real Decreto 630/2013, BOE nº 185 de 03.08.2013), si bien este catálogo exceptúa en su ámbito de aplicación a Canarias en relación a *Cortadeira seollana*.

- *Cortadeira seollana* (plumacho pampero o hierba de la Pampa), una gramínea originaria de Sudamérica, apareció en el SIC Jinámar en el cauce del barranco de Cañada Rica en las proximidades del paso de agua bajo la autovía GC-1, creciendo junto con *Penisetum setaceum* y *Nicotiana glauca*. La Base de Datos de Especies Introducidas del Gobierno de Canarias (2014) recoge como hábitat en su área de introducción en Canarias los cauces de barrancos, manantiales rezumaderos y otros enclaves húmedos; e indica que es probable que se encuentre asilvestrada en Gran Canaria. no la recoge como asilvestrada en Gran Canaria.
- *Maireana brevifolia* (mato azul), una quenopoidacea australiana, apareció en el suelo del SIC anexo a uno los viales de incorporación de la autovía GC-1. El Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras y la Base de Datos de Especies Introducidas del Gobierno de Canarias (2014) la indican como propia de hábitats salinos alterados, asilvestrada en las islas de Gran Canaria y Fuerteventura, y con las carreteras como su principal vía de propagación actual.

La eliminación de ejemplares de las dos especies anteriores fue por arranque manual de la raíz o con ayuda de herramientas manuales.



Figura 1 y 2.- Antes y un año después del control de especies invasoras (*Cortadeira seollana*, *Penisetum setaceum*, *Nicotiana glauca*) en el cauce del barranco de Cañada Rica.

5.2. SOBRE LA RECUPERACIÓN DE LOS HÁBITATS PSAMMÓFILOS (ARENOSOS) ORIGINALES DEL SITIO DE INTERÉS CIENTÍFICO DE JINÁMAR

5.2.1 LA ALTERACIÓN CAUSADA POR EL HOMBRE EN LOS HÁBITATS COSTEROS ORIGINARIOS DEL TERRITORIO COSTERO DE JINÁMAR (SIC JINÁMAR)

En la década de los 60 del siglo pasado, la actividad de extracción de arenas como áridos para la construcción, inició una profunda alteración de las condiciones naturales del territorio costero de Jinámar afectando al área que hoy tiene consideración de Sitio de Interés Científico.

La actividad de extracción de arenas, se extendió desde la década de los 60 hasta finales de la década de los 80 del siglo pasado, supuso la excavación y remoción del suelo en el área y el transporte de los materiales geológicos así obtenidos fuera del lugar provocando una cavidad de 10 metros de altura que afectó a todo el territorio de la trasplaya de Jinámar.

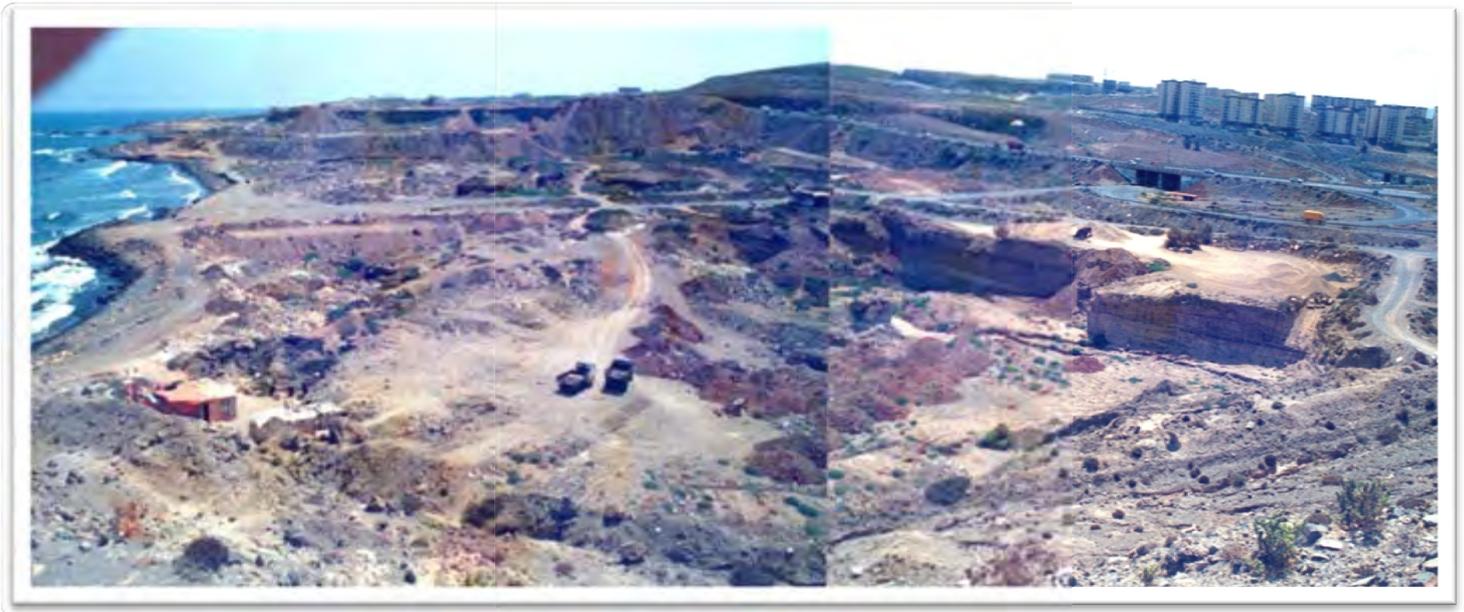
Cuando cesó la actividad extractiva a finales de la década de los 80 del siglo pasado, el territorio afectado por las excavaciones de la cantera sufrió también vertido ilegal de escombros, tierras exógenas y todo tipo de residuos, instalación de dos poblados de chabolas, tránsito indiscriminado de personas y vehículos... Además, en la década de los 90, se construyó un muro de hormigón al borde de la playa de Jinámar (200 m de longitud y 2,5m de altura), y se allanaron y probablemente apisonaron los acúmulos de materiales existentes en la trasplaya de Jinámar detrás del muro.

Comparando la fotografía aérea de los años 1961 y 2008, se puede calcular que aproximadamente el 85% del territorio que hoy tiene consideración de espacio natural protegido sufrió esta acción transformadora y destructiva, perdiéndose en esta superficie las condiciones originales bióticas y abióticas, donde destaca la desaparición del suelo original en 10 metros de altura con la consecuente destrucción de las comunidades vegetales que se desarrollaban en ese suelo y la desaparición del banco de semillas asociado.

El 15% restante de la superficie del espacio protegido, permaneció relativamente poco alterada, donde actualmente en un sector de unos 5.000 metros cuadrados vive refugiada la única población silvestre de *L.kunkelii*.

Además de las alteraciones que acaecieron dentro de los límites del territorio que hoy tiene consideración de Sitio de Interés Científico, de modo paralelo en todos los territorios anexos, se produjo un proceso de

transformación desde suelos rústicos (naturales o agrícolas) hacia suelos urbanos, de tal modo que hoy el Sitio de Interés Científico está englobado en una potente trama urbana, comercial, industrial y de infraestructuras, como la autovía GC-1 cuyos taludes afectaron al límite oeste del espacio, la central térmica de Jinámar cuyo muro perimetral es hoy el límite norte del SIC, el barrio capitalino de Jinámar, centros comerciales, polígonos industriales. Además, como el puerto de La Luz y de Las Palmas se sitúa a unos 11 kilómetros al norte de Jinámar, el mar continuamente aporta abundantes residuos sólidos (cajas de poliespan, maderas, ...). Así, hoy en el SIC de Jinámar, se encuentra englobado en un potente entramado de áreas no naturales que son fuente potencial de nuevas alteraciones e impactos negativos para el espacio protegido como contaminaciones bióticas, físicas, químicas y actos vandálicos, máxime si se considera las reducidas dimensiones del mismo.



Documentales del JBCVC

Así, el territorio costero de Jinámar que hoy tiene consideración de Sitio de Interés Científico aparece como un espacio protegido poco usual al presentar su sistema natural mayoritariamente destruido, y no mayoritariamente conservado, además de estar rodeado en todos sus límites terrestres por suelos construidos que han perdido su condición natural.

5.2.2. DEDUCIENDO LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRITORIO COSTERO DE JINÁMAR CON ANTERIORIDAD A LAS GRANDES ALTERACIONES ANTRÓPICAS

Varias fuentes de información (mapas cartográficos del sitio, fotos históricas aéreas y terrestres, estudios científicos geológicos y botánicos) han permitido al Plan de Recuperación dibujar algunos de los rasgos bióticos y abióticos del Sitio de Interés Científico Jinámar con anterioridad a las transformaciones provocadas por el hombre en la zona a partir de la década de los 60 del siglo veinte.

Así podemos referir que:

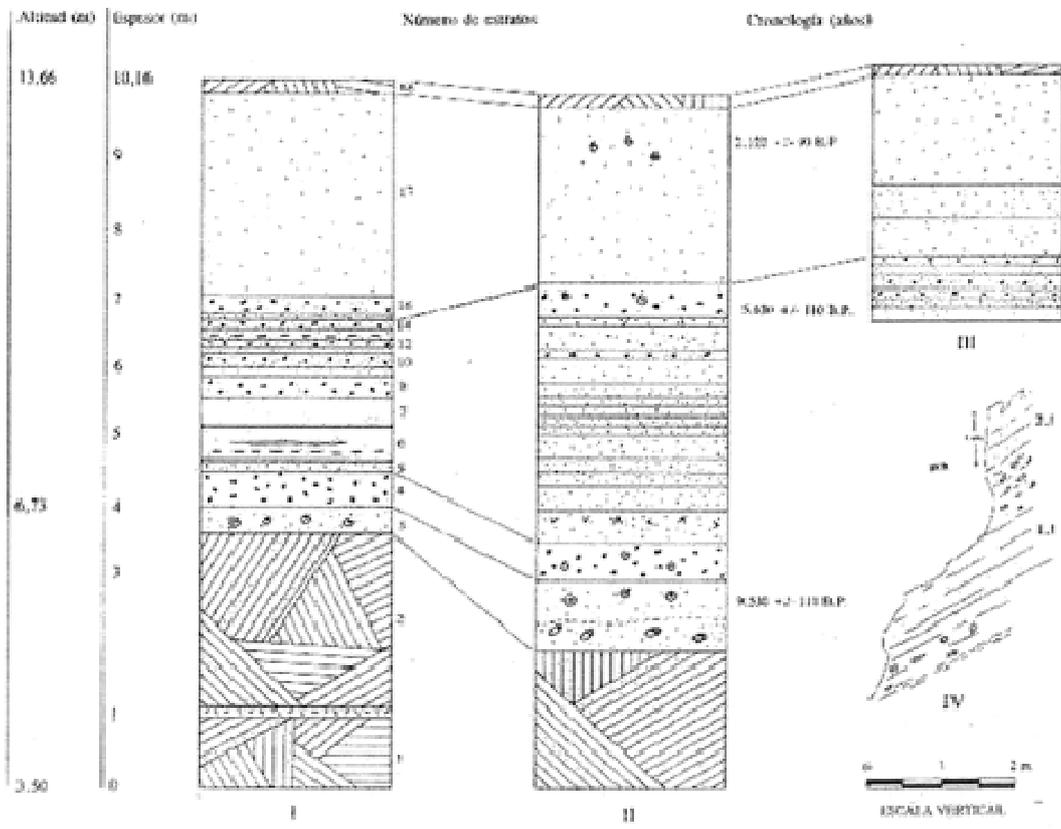
- La rasante del terreno en la playa de Jinámar se desarrollaba según un plano inclinado desde el nivel del mar hacia el interior y el sur, alcanzando la cota máxima de 16,20 metros hacia el suroeste (Archivo Mancomunidad Prov. Las Palmas. Cartoteca. Gran Canaria. Hoja 55. Año 1962) frente a los 9 metros actuales de altura máxima en el mismo punto del territorio.
- En superficie, la playa de Jinámar mostraba arenas de color amarillento y negruzco según recoge el estudio "The vegetation of Gran Canaria, volumen 29 de NY SERIE" autor Per Sunding, publicado por Norskeviden Akademi, Oslo, 1972. Las arenas en superficie permitían la formación de dunas como muestra la imagen "dunas de *Traganum moquinii* en la playa de Jinámar" que se incluye en el trabajo citado de Per Sunding.
- Las arenas observables en superficie en la playa de Jinámar eran además el techo de un potente depósito sedimentario de, al menos, 10 metros de potencia, visible en los cortes generados por las excavaciones de la cantera de extracción de áridos. Este depósito, sedimentado en un período de tiempo que abarcó desde el Plioceno al Holoceno tardío, presentaba en su base (3.50 metros de altitud) dos paleodunas separadas por una concreción carbonatada. Por encima (6.73 metros de altitud) aparecía una acumulación aluvial, caracterizada por el dominio de los materiales de talla inferior al canto (20mm) con intercalaciones de capas piroclásticas de caída (ash fall) y de arrastre fluvio-torrencial. Estos materiales se integraban en estratos horizontales que demuestran su génesis aluvial y poseían espesores centimétricos o decimétricos. El techo del depósito (13.66 metros de altitud) lo constituían arenas de aporte eólico procedentes de una dinámica subactual. Algunas de las capas arenosas del depósito de tonos más claros contenían hasta un 32% de carbonatos (datos extraídos del estudio "Morfo-dinámica litoral, torrencial y volcánica durante el Pleistoceno final y Holoceno en Jinámar -Gran Canaria, Islas Canarias-", autores C.Criado Hernández & A.Hansen Machín", publicado en Geomorfología de España, 1994, Sociedad Española de Geomorfología, Logroño, pág 369-389.)

- Sobre las arenas litorales en la desembocadura del barranco de Jinámar (playa de Jinámar) había instalada una cubierta vegetal dispersa y de bajo porte: cobertura 10-15 % y altura de 30-40 centímetros. Participando de esta cubierta vegetal estaba la especie *Lotus kunkelii*. La comunidad vegetal estaba formada también por otras especies: *Traganum moquinii*, *Polycarapaea nívea*, *Zygophyllum fontanesii*, *Euphorbia paralias*, *Cyperus capitatus*, *Polygonum maritimum* y *Chenoleoides tomentosa* (datos extraídos del trabajo “Datos para el estudio de las clases Ammophiletea, Juncetea y Salicornietea en las Canarias Orientales”, autor Fernando Esteve Chueca, publicado en *Collectanea Botanica*, vol.VII- fasc.I-nº15, Barcinone, feb. 1968.)
- El Lomo del Medio Mundo, la elevación anexa a la playa de Jinámar por el norte, presenta aún sectores con arenas en superficie, entre ellos los 5.000 metros cuadrados donde vive la población natural de *L.kunkelii*. Estudiadas estas arenas superficiales se comprobó que varían en su granulometría de finas a medias, y que tienen un doble origen: arenas de origen organógeno formadas por restos de algas, bivalvos y otros, responsables de la fracción carbonatada de la muestras, ya que al no haber rocas calizas en el medio canario, toda fracción carbonatada debe responder a un origen biogénico; y arenas terrígenas procedentes de la degradación de los materiales que forman la orografía insular, con una alta concentración de minerales del tipo piroxeno, olivino, feldespato (datos extraídos del estudio “Análisis de arenas para la recuperación de hábitats de especies amenazadas”, 2001, del Dr. Ignacio Alonso Bilbao, Departamento de Física, ULPGC, encargo del Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Canarias). Pudiera ser, por la proximidad geográfica sin solución de continuidad entre la playa de Jinámar y el Lomo del Medio Mundo anexo al norte de la misma, que al menos la fracción carbonatada de las capas del depósito sedimentario de la playa de Jinámar analizadas en el estudio de Criado y Hansen, fuera análoga en su origen a las arenas carbonatadas de origen biogénico del Lomo de Medio Mundo determinadas en el trabajo de Alonso Bilbao.
- El suelo de la población actual de *L.kunkelii* muestra un horizonte superficial (0-15cm) de textura franco arenosa, y un horizonte subsuperficial (15-25cm) de textura más equilibrada franco arcillo arenoso. Esta disposición en superficie de una capa de granulometría gruesa y con poros de gran tamaño, sobre otra de porosidad más fina, permite que la primera actúe como un mulch inorgánico. Esto facilita en periodo de lluvia la infiltración del agua en el suelo debido a la baja retención de humedad del horizonte superficial, y en período seco reduce el flujo capilar ascendente y en consecuencia la pérdida de agua por evaporación desde el horizonte subsuperficial, y determina en gran medida el desarrollo radicular de las plantas de *L.kunkelii*. Así, las raíces

gruesas sin función absorbente, se observan fundamentalmente en la capa superficial de textura más ligera y fácilmente penetrable mientras que las raíces finas con pelos absorbentes se desarrollan en su mayor parte en el horizonte subsuperficial donde existe una mayor reserva de agua. La presencia de una capa de arena en superficie tiene también un efecto positivo en la regulación de la temperatura de las capas subyacentes, amortiguando los cambios de temperatura entre el día y la noche, y evitando temperaturas extremas principalmente en los meses de verano. Además, desde el punto de vista químico, el suelo de la población actual de *L.kunkelii* muestra extrema salinidad, altos valores de pH y bajos niveles de nutrientes (Datos del estudio “Caracterización del medio edáfico de la población silvestre de *Lotus kunkelii*”, autor Dr.Francisco Díaz Peña, Departamento de Edafología y Geología de la Universidad de la Laguna. Encargo del Plan de Recuperación). Este relevante “efecto mulch” para la conservación de humedad causado por la superposición de capas de diferente granulometría en el suelo pudo haber sucedido también en la playa de Jinámar cuando aún no se habían extraído los materiales de su suelo y subsuelo, entre los que existían arenas carbonatadas.



Figura 2: Recogida en el Estudio “THE VEGETATION OF GRAN CANARIA, Volumen 29 NY SERIE”, autor PER SUNDING, publicado por NORSKEVIDEN AKADEMI, Oslo, 1972.



nsen Machín en
loceno en

5.2.3 DURANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE RECUPERACIÓN SE OBTIENEN DATOS CONTRADICTORIOS CON LOS INDICADOS EN LA BIBLIOGRAFÍA PREEXISTENTE.-

El Plan de Recuperación de la especie vegetal Yerbamuda de Jinámar (*Lotus kunkelii*) publicado en el BOC Nº 029 de jueves 12 de Febrero de 2009, formula su acción 13.5 como “promover la eliminación del muro de borde playa como elementos fundamental para la regeneración del ecosistema arenoso original”, AD (prioridad alta), y formula su acción 14 como “restaurar el relieve y la cubierta vegetal original, a la vez que deberán adoptarse medidas para favorecer la retención de arenas y la restauración de los hábitats psamófilos originarios, al menos en las zonas que albergarán los reforzamientos y las reintroducciones. AD (prioridad alta)”.

Además, las Normas de Conservación del Sitio de Interés Científico de Jinámar (C-29), publicadas en el Boletín Oficial de Canarias Nº 051, de viernes 14 de Marzo de 2003, incluyen actuaciones para establecer la protección estricta de los valores naturales del espacio protegido (SIC Jinámar) y para su restauración. Entre estas actuaciones se recogen “la eliminación del muro de borde de la playa como elemento fundamental para la regeneración del ecosistema arenoso original”, y las “medidas de restauración del área, que contemplarán al menos la restauración del relieve y la cubierta vegetal original, a la vez que deberán adoptarse medidas para favorecer la retención de arenas y la restauración de los hábitats psamófilos originarios, en concreto las comunidades de balcones asociados a las áreas de arenas consolidadas y las comunidades ligadas a las arenas superficiales representadas por la asociación *Polycarpeo-Lotetum kunkelii*”.

Entonces, estas indicaciones de los planeamientos (que son las que ha realizado la implementación del Plan de Recuperación) de adoptar medidas para favorecer la retención de arenas y la restauración de los hábitats psammófilos originarios así como de eliminar el muro de borde playa para la regeneración del ecosistema arenoso original en Jinámar, nos están indicando que en la zona está activo un transporte de arena marina por el viento, transporte que resulta estorbado por el muro de borde de playa. Las arenas transportadas en suspensión por el viento, son las que al depositarse regenerarán el ecosistema arenoso originario por lo que es preciso tomar medidas para retener tales arenas, y así impedir que salgan de la zona, y procurando en cambio la deposición de las partículas.

En marzo del año 2011, se habían realizado las acciones indicadas en las Normas de Conservación del Sitio de Interés de Jinámar y del Plan de Recuperación del *Lotus kunkelii* de eliminación de muro de borde de playa de 200m de longitud y 2,5m de altura, se habían instalado captadores pasivos de

arenas orientados perpendicularmente a la dirección del viento dominante (noreste) que también es el más continuo, y se habían plantado balancones (*Traganum moquini*), plantas formadoras de dunas, en localizaciones donde se observan en la fotografía aérea del año 1961. Dos años y medio después de realizadas estas acciones, no se había detectado entrada de arena marina en el sistema, lo que se interpretó como la expresión de la parada de esta dinámica sedimentaria en la zona, frente a los datos indicados en la bibliografía preexistente de transporte de arena por el viento susceptible de regenerar los hábitats psammófilos originarios.

De cualquier modo, para determinar las posibilidades de restablecer la dinámica sedimentaria en la zona, se contrató una asistencia técnica a la empresa AT Hidrotecnia S.L. para el “Análisis y Valoración preliminar de las posibilidades de obtención de un sustrato arenoso para la recuperación de la especie *Lotus kunkelii* y restauración del SIC de Jinámar” que nos aportó la siguiente información:

- Según la información disponible hacia el sur del Barranco de Guiniguada, sólo se han ejecutado dos obras relevantes en el medio litoral: el acondicionamiento de la playa de La Laja que afecta a una profundidad máxima de 5m y la cántara de captación de agua de refrigeración de la Central Térmica de Jinámar, en la zona de Piedra Santa que se asienta sobre unos 7-8m de profundidad, y no aparentan ser obstáculos relevantes para los sedimentos aportados por el Guiniguada y barrancos menores al norte, y por tanto no hay evidencia de que el transporte de sedimentos hacia la zona del SIC de Jinámar se hay visto impedido por obras litorales.
-
- En el Estudio Cartográfico del Litoral Norte de Gran Canaria, Ministerio de Medio Ambiente 2008, el estudio de la evolución de la línea de costa para la playa de Jinámar resulta en una pérdida de 127042 m³ de material entre 1962 y 2003, lo cual supone 3099 m³/año y un retroceso total de la línea de costa de 73.84 m en total (1.8 m/año). Cabe suponer que es el aporte de sedimentos el que se haya podido ver alterado en estos años, y aunque habría que comprobar las posibles obras de dragado realizadas aguas arriba del SIC de Jinámar, probablemente es la disminución de aportes de sedimentos por parte del barrancos, la que mayor incidencia puede tener en la disponibilidad de sedimentos para mantener la estabilidad del borde litoral.
- Con los datos disponibles no se puede realizar una correlación directa entre las características de las arenas sumergidas y de las playas del SIC de Jinámar, con las arenas acumuladas en el SIC que puedan constituir o constituyen el hábitat de potencial desarrollo para *L.kunkelii*.
- Dado el retroceso constatado de la línea de costa y la dinámica regresiva de la playa, evidenciada también por el escaso éxito de la

captación de arenas inducida por los captadores de arena instalados en el SIC, parece constatado que una regeneración exclusivamente natural de las zonas arenosas donde pueda desarrollarse *L.kunkelii* no es pausable.

Además, en el trabajo de C.Criado Hernández & A.Hansen Machín de “Morfodinámica litoral, torrencial y volcánica durante el Pleistoceno final y Holoceno en Jinámar -Gran Canaria, Islas Canarias-1994”, se indica que el techo del depósito sedimentario en la playa de Jinámar lo constituían arenas de aporte eólico procedentes de una dinámica subactual. Así, en este estudio del que la implementación del Plan de Recuperación tuvo conocimiento en el año 2012, no se refiere para la zona una dinámica actual para arenas de aporte eólico.

5.2.4. PARECE CONSTATADO QUE UNA REGENERACIÓN EXCLUSIVAMENTE NATURAL DE LAS ZONAS ARENOSAS DONDE PUEDA DESARROLLARSE *LOTUS KUNKELII* NO ES PAUSIBLE. UNA CONSTRUCCIÓN ARTIFICIAL DE SUELOS Y/O REINTRODUCCIONES-INTRODUCCIONES BENIGNAS EXTERNAS AL TERRITORIO DEL SIC DE JINÁMAR

Entonces, durante la implementación del Plan de Recuperación, se constata la ausencia de una dinámica sedimentaria actual para arenas de aporte eólico en la zona de la playa de Jinámar, y el corolario necesario es la imposibilidad de regenerar, con una entrada de arena organógena espontánea, los hábitats psammófilos originarios, y por tanto la imposibilidad, en principio, de recuperar de forma natural el hábitat de *Lotus kunkelii* y de otras especies en el Sitio de Interés Científico de Jinámar.

Sin embargo, sí podemos pensar en una construcción artificial de hábitat en Jinámar, donde pueda desarrollarse *L.kunkelii* y cumplir su ciclo de vida de forma autónoma. Esta construcción artificial se realizaría en aquellas zonas del territorio del SIC de Jinámar determinadas como críticas para el crecimiento de *L.kunkelii* en el seguimiento de las parcelas de la segunda reintroducción, y que sean las que presentan actualmente aportes exógenos de tierras porque además de sufrir extracciones de una potencia de 10 metros de suelo en el pasado resultaron afectadas por el posterior vertido indiscriminado de tierras varias al usarse el área como vertedero incontrolado. A la luz de los datos que hemos recabado, esto sucedió en la trasplaya de la playa de Jinámar, mientras que en la trasplaya de la playa del Agujero se produjeron excavaciones pero no vertidos exhaustivos de tierras exógenas.

En cualquier caso, la posible reconstrucción artificial en algunos sectores del SIC de Jinámar de un suelo que pueda sustentar el ciclo vital de *Lotus kunkelii*, quizá no pueda limitarse a un aporte superficial de arenas organógenas puesto que:

- Bajo la población natural el suelo muestra además de arenas marinas organógenas, arenas terrígenas procedentes de la degradación de los materiales que forman la orografía insular, con una alta concentración de minerales tipo piroxeno, olivino y feldespatos (en Análisis de Arenas para la Recuperación de Hábitats de Especies Amenazadas, año 2001, Dr. Ignacio Alonso Bilbao, Departamento de Física, ULPGC, encargo del Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Canarias).
- También, bajo la población natural el suelo muestra una estructura en capas hasta la profundidad de 50cm, donde se desarrollan las raíces absorbentes de *L.kunkelii*, con una capa más superficial franco arenosa y una capa más profunda franco arcillo arenosa. Esta estructura en capas resulta en un efecto “mulch” (en Caracterización del Medio Edáfico de la Población Silvestre de *L.kunkelii*, Dr. Francisco Díaz Peña, Departamento de Edafología y Geología, Universidad de La Laguna, por encargo del Plan de Recuperación), lo que supone un rasgo muy relevante del hábitat natural en relación a la conservación de la humedad del sustrato en un territorio con un clima muy árido.
- En los seguimientos de las parcelas de la 2ª reintroducción se ha manifestado una correlación positiva más fuerte entre la tasa de supervivencia de los ejemplares plantados de *Lotus kunkelii* y los suelos de textura limosa que la correlación entre la tasa de supervivencia y los suelos de textura arenosa.

Una construcción artificial de las características estructurales y texturales de suelos en el SIC de Jinámar que pueda ser soporte del ciclo vital de *Lotus kunkelii*.

El equipo de profesores-investigadores de las Universidades canarias podría perfilar un diseño experimental para evaluar las condiciones de un sustrato para el desarrollo del ciclo vital de plantas de *L. kunkelii* mediante una experiencia se realizaría en macetas en el Vivero Forestal de Tafira.

Para las macetas se prepararían sustratos de los tres tipos texturales elementales: arcilloso, franco y limoso. Por cada tipo textural se incorporarían cubiertas arenosas de distinta naturaleza: organógena, basáltica y mixta. para reproducir el efecto “mulching”.

Posteriormente, con los datos así obtenidos, se realizarían parcelas experimentales con suelo construido artificialmente en el SIC de Jinámar, sin perjuicio de que también pudiera realizarse alguna parcela experimental a imitación del sustrato actual de la población natural, y siempre en zonas críticas de supervivencia para los ejemplares de *Lotus kunkelii* reintroducidos y donde el sustrato actual es una mezcla de tierras exógenas aportadas.

La posibilidad de realizar ¿reintroducciones? ¿Introducciones benignas? de *Lotus kunkelii* fuera del territorio del SIC de Jinámar.

Debido a la destrucción irreversible del suelo en buena parte del territorio del SIC de Jinámar, y a efectos de conservación de *Lotus kunkelii*, también podemos pensar en:

- Nuevas reintroducciones para intentar establecer la especie en una localidad no considerada hasta ahora por el Plan de Recuperación y que haya sido parte de la distribución histórica de la especie.
- Introducciones benignas para intentar establecer un nuevo núcleo poblacional en una localidad no incluida en el área de distribución histórica de la especie pero con un hábitat o situación ecológica similar.

Sectores con situaciones ecológicas similares a las encontradas en el área de la población natural de *Lotus kunkelii*, pueden aún darse a lo largo de la costa este de Gran Canaria. Y desde el Plan de Recuperación se ha identificado una zona conocida como La Restinga.

La Restinga es una lengua de arena que se adentra en el mar, a unos 500 metros al sur del SIC de Jinámar, en la desembocadura del barranco Real de Telde. Se observa vegetación halófila-psamófila coincidente con la del SIC de Jinámar (*Traganum moquinii* –algunos ejemplares-, *Polycarpha nivea* – muy pocos ejemplares-, *Chenoleoides tomentosa*- muy pocos ejemplares-, *Astydamia latifolia*-bastantes ejemplares-, *Frankenia laevis*-muchos ejemplares-, *Suaeda vermiculata*-muchos ejemplares-, *Zygophyllum fontanesii*-muchos ejemplares-, *Lotus tenellus* –algunos ejemplares-...), y donde en un análisis de suelos encargado al Servicio de Laboratorios Agroalimentario y Fitopatológico del Cabildo de Gran Canaria en enero del año 2012, para una muestra recogida en un punto de este territorio, la determinación de caliza (Calcímetro Bernard) resultó del 18%.

También en la costa este de Gran Canaria se localiza la playa de La Laja. Está situada a unos 1.500 metros al norte del SIC de Jinámar, limítrofe con la capital insular, en un área actualmente muy transformada por la actividad humana. Fernando Esteve Chueca, en su trabajo “Datos para el estudio de las clases Ammophiletea, Juncetea y Salicornietea en las Canarias Orientales”, de 1968, en la tabla fitosociológica para la zona de La Laja recoge las especies vegetales, *L. lancerotensis*, más *Traganum moquinii*, *Polycarpha nivea*, y *Zygophyllum fontanesii*, las mismas especies que el autor recoge para la playa de Jinámar. Si bien cuando se realizó este trabajo, todas las poblaciones de *Lotus kunkelii* y de *Lotus arinagensis* de la costa este de Gran Canaria se consideraban *Lotus lancerotensis*, el autor ya identificaba para esta costa este de Gran Canaria a *Lotus glaucus leptophyllum*, por lo que en comentario personal del Dr. Marcos Salas Pascual no es ilógico plantear que la población de *Lotus lancerotensis* de La Laja observada por Esteve Chueca fuera *L. kunkelii*. Así, La Laja se muestra como una posible área para sustentar una reintroducción de *L.kunkelii* externa al SIC de Jinámar.

6. “STAFF” TÉCNICO del PLAN DE RECUPERACIÓN DE LA YERBAMUDA DE JINÁMAR.-

El staff técnico del Plan de Recuperación de la especie vegetal Yerbamuda de Jinámar se ha construido como un equipo de equipos técnicos y científicos:

→ UNIVERSIDADES CANARIAS: UNIVERSIDAD LAS PALMAS GC-UNIVERSIDAD LA LAGUNA

Dr. Francisco Díaz Peña.- Departamento de Edafología y Geología.- ULL

Agustín Naranjo Cigala.- Departamento de Geografía.- ULPGC

Dr. José Ramón Arévalo Sierra.- Dpto de Botánica, Ecología y Fisiología Veg.- ULL

Dr. Marcos Salas Pascual.- Grupo de Investigación BIOCOTER.- ULPGC

Aday González García.- Becario.- Grupo de Investigación BIOCOTER.- ULPGC

Caracterización del hábitat y de la dinámica poblacional de la especie vegetal *L.kunkelii*. Evaluación del seguimiento de la supervivencia de *L.kunkelii* en las 15 parcelas de la 2ª reintroducción correlacionándola con varias variables ambientales. Evaluación de las características estructurales y texturales de los suelos más adecuadas para el establecimiento y desarrollo de *L.kunkelii*.

→ JARDÍN BOTÁNICO CANARIO “VIERA Y CLAVIJO”

BANCO DE SEMILLAS y PLANTA VIVA

Alicia Roca.- Bióloga, jefe de Sección Banco de Semillas-Planta Viva

Nereida Cabrera.- Técnico de laboratorio del dpto Banco de Semillas-Planta Viva

Recolección de material seminal en la población natural de *L.kunkelii*, tratamiento estándar de material recolectado antes de la conservación (limpieza, cuantificación de la accesión, deshidratación, test cualitativos, etc.), Test de germinación de semillas teniendo en cuenta factores externos (luz, temperatura y humedad).

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA REPRODUCTIVA

Dra. Julia Pérez de Paz.- Bióloga, jefe de Servicio Científicos

Dra. Rosa Febles Hernández.- Bióloga

Determinación de autoincompatibilidad en *L. kunkelii*. Transmisión de la metodología de los cruces experimentales.

→ Empresa ESPROCAN S.A.U. Contrato de Servicio para el Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar

Felicja Oliva Tejera, bióloga

Dra. Olga Fernández-Palacios, bióloga

Recolección de material seminal en la población natural de *L.kunkelii*, tratamiento estándar de material recolectado antes de la conservación (limpieza, cuantificación de la accesión, deshidratación, test cualitativos, etc.). Polinización manual entre individuos distintos cultivados “ex situ” (alocruces) y en el mismo individuo (auto-cruces), test de germinación de semillas resultantes de los auto y alo-cruces experimentales, teniendo en cuenta factores externos (luz, temperatura y humedad). Seguimiento y cuantificación de las plántulas procedentes de los auto y alo-cruces experimentales y material vegetativo cultivado en vivero. Viverización.

→ SERVICIO DE MEDIO AMBIENTE DEL CABILDO DE GC

VIVERO FORESTAL DE TAFIRA

Juan García Medina.- Capataz.- Viverista Encargado del Vivero Forestal de Tafira

Operarios adscritos al Vivero Forestal de Tafira

Protocolo de desarrollo y endurecimiento de plantas de *L.kunkelii* en vivero (cultivo de material seminal y material vegetativo hasta su traslado al medio): determinación de sustrato óptimo, fertilización óptima, fitosanitarios contra plagas y enfermedades, caracterización de riegos para fases de establecimiento, crecimiento rápido y endurecimiento. Multiplicación vegetativa.

COMARCA 1

Benjamín Artilles.- Ingeniero Técnico Forestal responsable de Comarca 1.

José Luis Alonso.- Capataz Encargado de Comarca 1

Operarios de campo adscritos a la Comarca 1

Reintroducción en el Sitio de Interés Científico de Jinámar de ejemplares de *L.kunkelii* reproducidos *ex situ*; cuidados culturales de mantenimiento de plantaciones (ahoyado, vallado, riegos...)

UNIDAD DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Ana Ramos Martínez.- Biólogo

Coordinación del Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar. Gestión del Sitio de Interés Científico de Jinámar.

Además, del “staff” técnico anterior que trabaja de forma continua en el Plan de Recuperación, la implementación del Plan ha sido posible gracias a trabajos concretos de otros equipos de investigación y/o técnicos. Así, la bióloga Ruth Jaen Molina que, a bajo la dirección del Dr. Juli Caujapé Castells, del Departamento de Biodiversidad Molecular y Banco de DNA-Unidad Asociada al CSIC, del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”, realizó un análisis molecular de algunos ejemplares cultivados en vivero de *L. kunkelii* cuya morfología externa parecía diferenciarse del resto, al objeto de verificar su identidad taxonómica.

Por su parte, Gorka Alday Verdú, licenciado en Ciencias Ambientales, becario en el Servicio de MA del Cabildo de GC, preparó la distribución de los 1500 ejemplares de *L. kunkelii* en los 15 rodales de la 2ª reintroducción para minimizar los problemas de autoincompatibilidad de la especie.

También, la coordinación del Plan de Recuperación ha tenido acceso a abundante información, orientación y asesoramiento científico y/o técnico, de relevancia para la realización del Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar, datos que han sido desinteresadamente proporcionados por los siguientes técnicos y/o investigadores:

- Michel Cabrera Pérez.- Biólogo del Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Canarias. Redactor de las Normas de Conservación del Sitio de Interés Científico de Jinámar y del documento referente a *L. kunkelii* de 2003 dentro del Programa de Evaluación de Especies Amenazadas de Canarias de la Dirección General del Medio Natural del Gobierno de Canarias. Nos ha proporcionado asesoramiento y orientación.
- Isabel Hidalgo de la empresa Viveros Jocámar que nos comunicó personalmente toda su experiencia con material seminal de *L. kunkelii* en su vivero con anterioridad a 1990.
- José Nogales y David Godoy de la empresa Ayagaures que nos comunicaron personalmente toda su experiencia con material vegetativo de *L. kunkelii* en el vivero de esa empresa.
- Pedro Sosa Henríquez, catedrático de Botánica de la Universidad de Las Palmas de GC, que nos cedió una copia de la Memoria no publicada de su Proyecto de Investigación (autores Pedro Sosa Henríquez y Fco Javier Batista Hernández) “Caracterización de Biodiversidad Genética de *Lotus kunkelii*, *Lotus arinagensis* y *Lotus glaucus* como Base para su Conservación-2003”.
- El doctor Alex Hansen Machín, profesor-investigador de la Universidad de Las Palmas de GC, que nos cedió una copia de su trabajo “Morfodinámica Litoral, Torrencial y Volcánica durante el Pleistoceno final y Holoceno en Jinámar (Gran Canaria, Islas Canarias), 1994”, publicado en Geomorfología en España-Sociedad Española de Geomorfología, y que nos explicó en el propio Sitio de Interés Científico de Jinámar las conclusiones de esta investigación para este territorio.
- David Bramwell y Bernardo Navarro Valdivieso, exdirectores del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”, José Naranjo Suárez, biólogo del JBCVC, Aguedo Marrero Rodríguez responsable del Herbario del JBCVC, que nos han facilitado datos e imágenes en relación a *L. kunkelii* y al Sitio de Interés Científico de Jinámar.
- José Cruz, del vivero del JBCVC que con su buen hacer cultivó 2 ejemplares adultos de *L. kunkelii* a partir de semilla bajo umbráculo, y los cedió al Vivero Forestal de Tafira, aportándonos también sus conocimientos en el manejo de la especie.
- Félix Manuel Medina, biólogo del Cabildo Insular de La Palma-Director técnico del Plan de Recuperación de *Lotus pyranthus* y *Lotus eremiticus*. Nos ha orientado y aportado Memorias de las actuaciones ejecutadas en tales planes.

Las Palmas de GC., a 4 de febrero de 2015

Fdo.: La coordinadora del Plan de Recuperación de *Lotus kunkelii*

Ana Ramos Martínez

MEMORIA PLAN DE RECUPERACIÓN DE LA ESPECIE VEGETAL YERBAMUDA DE JINÁMAR (*LOTUS KUNKELII*- AÑO 2014)

1.- INTRODUCCIÓN

La especie vegetal Yerbamuda de Jinámar (*Lotus kunkelii*) tiene distribución restringida a Jinámar de tal modo que es una planta exclusiva de este sector costero del noreste grancanario: en estado silvestre no se localiza en ningún otro lugar de la isla ni en ningún otro lugar del planeta.

Las transformaciones que el hombre ha introducido en el área desde la década de los 60 del siglo pasado han llevado a una drástica reducción de los efectivos poblacionales de la especie que, en los años de buenas de lluvias, raramente supera ya los 100 individuos.

La especie está considerada en peligro de extinción, recogida como tal en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (2010) y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (2011), y está calificada como especie en estado crítico de extinción (CR) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) en la versión 2008 de su Lista Roja.

Por su alto grado de amenaza, la especie es objeto de un plan de recuperación: el Plan de Recuperación de la especie vegetal Yerbamuda de Jinámar (*Lotus kunkelii*) aprobado mediante DECRETO 7/2009, de 27 de enero, y publicado en el Boletín Oficial de Canarias N° 029, de jueves 12 de febrero de 2009. La finalidad del Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar es eliminar el riesgo de extinción que pesa sobre *L. kunkelii*, de modo que tras su ejecución se produzca una recuperación de la especie y de su hábitat que garantice su supervivencia a corto-medio plazo, en la única población natural con la que cuenta este taxón en la isla de Gran Canaria.

La finalidad del Plan de Recuperación (PR en adelante), se instrumenta en dos objetivos. El objetivo 1 se dirige a incrementar el número de ejemplares existentes de la yerbamuda de Jinámar, estableciendo una población de al menos 5.000 ejemplares reproductores distribuidos en tres núcleos poblacionales, y a disponer de los mecanismos para la conservación "ex situ". El objetivo 2 se dirige a promover el cumplimiento del régimen de usos y el programa de actuaciones previsto en las Normas de Conservación del Sitio de Interés Científico de Jinámar (BOC 2003/051) así como a emprender un programa de divulgación de *L. kunkelii*, siendo el Sitio de Interés Científico de Jinámar (SIC en adelante) un espacio de la Red Canaria de Espacios Naturales

Protegidos cuya finalidad de protección es la especie *Lotus kunkelii* y su hábitat.

El Gobierno de Canarias es el órgano competente en la redacción de las Normas y Planes de los espacios naturales protegidos, y en la elaboración de los planes de recuperación de especies amenazadas en Canarias, pero son los Cabildos insulares los órganos competentes en la gestión de los espacios naturales protegidos y en la implementación de los planes de recuperación de especies amenazadas de ámbito insular. Es por lo que el Servicio de Medio Ambiente del Cabildo de Gran Canaria ha ejecutado las actuaciones indicadas en las Normas de Conservación está implementando el Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar iniciando la consecución del objetivo 1 del PR con fecha 01 de julio de 2011 con recogida de semillas en la única población silvestre conocida de *L. kunkelii* dentro de los límites del Sitio de Interés Científico de Jinámar; e iniciando la consecución del objetivo 2 del PR.

El grado de consecución de los objetivos del PR hasta finales del año 2013 están recogidos en la Memoria del Plan de Recuperación año 2013 (<http://goo.gl/lsxvM2>).

Hasta finales del año 2013, se han podido dilucidar mecanismos de conservación “ex situ” para *L.kunkelii*: se ha recolectado material seminal de la población silvestre que está conservando en el Banco de Semillas del Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo, se ha investigado y determinado un protocolo de reproducción “ex situ” para material seminal y vegetativo, y se ha creado una colección “ex situ” de planta viva. Además, se han promovido estudios sobre la vitalidad de la población natural, y se han realizado dos reintroducciones en Jinámar de ejemplares reproducidos “ex situ” de *L.kunkelii*, al objeto de testar la capacidad que tiene este territorio para sustentar la especie tras las alteraciones antrópicas irreversibles identificadas en la implementación del Plan de Recuperación.

Se ha dado cumplimiento al programa de actuaciones previsto en las Normas de Conservación que suponían la realización de obra (vallado, eliminación de muro de borde playa, eliminación de pistas redundantes, adecuación de accesos, pequeño aparcamiento, integración paisajística de perfiles artificiales, demolición chabolas...), y se ha avanzado en la recuperación de elementos bióticos de los hábitat originarios con plantación de 7.825 ejemplares de especies halófilas, psammófilas y xerófilas propias del área y distintas de *L.kunkelii*, sin perjuicio de la ausencia de entrada marina en la zona que hasta el presente se suponía activa. Así mismo, se ha profundizado en caracterizar el hábitat de *Lotus kunkelii*, y las perturbaciones antrópicas históricas modificadoras o destructoras de la zona.

Como continuidad de lo ya realizado en el desarrollo del Plan de Recuperación hasta 2013, se programaron acciones para el año 2014 incluyendo:

- Acciones de investigación, al objeto de obtener más información sobre la biología reproductiva de la especie, su hábitat y su dinámica poblacional y así orientar más específicamente la recuperación de *L.kunkelii*.
- Seguimiento de la supervivencia de las reintroducciones realizadas en el SIC de Jinámar de ejemplares desarrollados en vivero.
- Acciones de conservación “ex situ”, que manejan la especie fuera de su hábitat natural potencial.
- Acciones de conservación “in situ” que se desarrollan básicamente en el ámbito del Sitio de Interés Científico de Jinámar.

2.- ACCIONES DE INVESTIGACIÓN DURANTE EL AÑO 2014: MÁS INFORMACIÓN PARA ORIENTAR LA RECUPERACIÓN DE *LOTUS KUNKELII*

2.1.- DETERMINACIÓN DE AUTOINCOMPATIBILIDAD.- Estudio realizado por el departamento de Biología Reproductiva del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”, y la empresa Esprocan S.L.U. (Olga Fernández-Palacios Acosta y Felicia Oliva Tejera).

El objetivo de este trabajo ha sido mejorar el éxito reproductivo de *Lotus kunkelii* y obtener una progenie más vigorosa “*ex situ*” para el reforzamiento de nuevos individuos “*in situ*”, para lo cual se consideró oportuno realizar polinizaciones cruzadas (entre diferentes individuos) por lo que se diseñó un protocolo que optimizara la realización de dichos cruces en el Vivero Forestal de Tafira del Cabildo de Gran Canaria (VFT de aquí en adelante).

Asimismo, con el fin de detectar la posible presencia de autoincompatibilidad (LSI) en la especie, se realizaron auto-polinizaciones (mismo individuo) ya que los antecedentes bibliográficos de los sistemas de cruzamiento de la familia Fabaceae, a la que pertenece el género *Lotus*, indican la presencia de un sistema de auto-incompatibilidad denominado de acción tardía (*late-acting self-incompatibility*, LSI), en el cual las flores de la auto-polinización fallan en producir frutos o semillas a pesar del hecho de que los tubos polínicos crecen con éxito a través del estilo hasta el ovario (Seavey & Bawa, 1986; Gibbs, 1988; Rodríguez-Riaño *et al.*, 1999; Gibbs & Bianchi, 1999).

2.1.1.- CRUCES EXPERIMENTALES EN *L.KUNKELII*.-

Los cruces experimentales se han realizado siguiendo los protocolos del Banco de Micromarcadores Morfológico-Reproductivo del Dpto. de Micromorfología y Biología Reproductiva y del Jardín Botánico Canario Viera y Clavijo (JBCVC en adelante) (Pérez de Paz *et al.*, 2007). Los cruces experimentales se realizaron sobre pies de planta que se encontraban en el invernadero del VFT.

Las plantas con botones florales se embolsan con una tela de visillo transparente con los márgenes sellados (Fig.1), que permite pasar la luz pero evita la posible entrada de visitantes florales que actúen como polinizadores aunque, excepto en el test polinización natural o control (realizado en la población natural, Jinámar), el resto de los tratamientos fue realizado en un invernadero del VFT.

Para evitar posibles daños en las plantas, las bolsas se diseñaron teniendo en cuenta la talla máxima de las mismas (Fig.1).

En la recolección de polen destinado a los cruces se procede de la siguiente manera: en flores previamente embolsadas, con una aguja enmangada se separan con cuidado las alas y las quillas dejando visibles el conjunto de estambres y el gineceo de la flor. Con un pincel se sacuden suavemente las anteras que liberan el polen que es recogido en una placa petri donde se mezcla el polen de varios individuos.

El polen recolectado se deposita suavemente con pincel sobre el estigma receptivo de la flor, durante tres días, como mínimo, cada flor polinizada manualmente se marca con un hilo de color diferente, según tratamiento (auto-alo) y a continuación se embolsa la planta. Esto se fundamenta en que la flor de *Lotus* tiene una longevidad de unos cuatro días, observándose anteras dehiscentes en botones de unos 7 mm (Fernández-Palacios, obs. pers.).

Para determinar la autoincompatibilidad, se realizaron DOS tratamientos experimentales en cada planta, que se distinguen según la procedencia del polen (polinizaciones manuales, AUTO vs. ALO) y un test de polinización natural o control, cuyo objetivo es la evaluación de la polinización en condiciones naturales.

AUTO-POLINIZACIÓN: el polen que procede de diferentes flores de la misma planta, se deposita manualmente en flores de la misma u otra inflorescencia previamente embolsada. El objetivo de este test o tratamiento es la detección de auto-incompatibilidad o posible compatibilidad y autogamia.

POLINIZACIÓN CRUZADA: el polen que procede de flores de distintos individuos, se deposita manualmente en flores previamente embolsadas de otros individuos. El objetivo de este tratamiento es evaluar los efectos de la polinización cruzada o *xenogamia* en los individuos tratados, utilizando dos inflorescencias.

<i>L. kunkelii</i>	IND	FL AUTO	IND	FL ALO	IND	FL CONTROL
2013	18	160	53	773	28	165
2014	11	116	11	98	14	86

Tabla 1. Polinizaciones experimentales realizadas en el 2013 y 2014. Especies, número de individuos y números de flores utilizadas en cada tratamiento. IND: número de individuos sometidos a tratamiento; FL AUTO: número de flores sometidas a auto-polinización; FL ALO: número de flores sometidas a polinización cruzada; FL CONTROL número de flores evaluadas en el test de polinización natural o control.

Se realizaron, auto y alo-polinizaciones manuales durante unos dos meses aproximadamente.



Figura 1. Auto y Alo-polinizaciones experimentales. Detalle de apertura floral y recolección de polen junto con la planta embolsada

Las flores sometidas a polinizaciones manuales (Fig.2), se dejaron en la planta (sin embolsar) hasta el total desarrollo y maduración de las vainas. Al final de este periodo se fotografiaron y recolectaron las vainas maduras y se almacenaron en sobres individualizados según tratamiento e individuo hasta el momento de la evaluación de frutos y semillas formadas.



Figura 2. Planta en el VFT en la que se hicieron polinizaciones experimentales (izda) y detalles de flores auto y alopolinizadas.

Como testigo se tuvo una prueba control, para evaluar la producción de frutos y semillas bajo condiciones naturales *in situ* (Jinámar), con polinización libre, sin embolsamientos ni polinizaciones manuales, para informar y controlar la eficacia de la interacción con los posibles visitantes florales. Se marcaron una serie de botones florales con un hilo en unos cuantos individuos reintroducidos (Fig. 3).



Figura 3. Test Control. Botón y frutos en diversos estados de desarrollo marcados con hilo para evaluar la producción de frutos y semillas en Jinámar.

Las vainas maduras, almacenadas en bolsas, se abrieron en el laboratorio, evaluando el número de óvulos, semillas viables y vanas (figura 4a). El número de óvulos se estima a partir del número de lóculos contabilizados en las valvas de las vainas maduras. Esta estimación se fundamenta en la clara correspondencia observada entre el número de lóculos y el número de óvulos.



Figura 4: a. Vaina madura (legumbre) y semillas; b. Semillas de *Lotus kunkelii* a la lupa (0.67x), Semilla viable (izda) y Semilla vana (dcha).

Para evaluar las semillas formadas por vaina, cada vaina resultante de cada tratamiento se abre contabilizando el número de semillas viables. La semilla se considera desarrollada cuando a simple vista es evidente la presencia de embrión junto con una serie de características morfológicas (talla y color) consideradas como normales para la especie, a diferencia de la semilla considerada como vana (Fig.4b). Las semillas vanas no se consideran en el cómputo de resultados

Por último, los resultados de la producción de frutos y semillas formadas en cada tratamiento y test se analizan estadísticamente, por medio del test no

paramétrico Kruskal-Wallis con el programa estadístico XLSTAT 8.0 (Adinsoft, 2008).. Asimismo, con el XLSTAT 8.0 se han elaborado las gráficas univariantes o "box-plots" de la producción de frutos y semillas según tratamientos y test control, donde se representa la media, máximo, mínimo y la mediana de los valores.

2.1.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS CRUCES EXPERIMENTALES AUTO VS ALO-: PRODUCCIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS (TEST KRUSKAL-WALLIS).-

- a) Resultados del año 2013: En los cruces experimentales que se habían realizado durante el año 2013, la producción de frutos en el test control fue del 39%, 12% en la auto-polinización y el 67% en la polinización cruzada (Tabla 2 y Fig. 5a). Hay que destacar que el aumento de la producción de frutos en el control no se corresponde con una mayor producción de semillas debido a la alta cantidad de abortos. La producción de semillas en la auto y en la alo-polinización y en el control fue 1%, 33% y 10% respectivamente (Tabla 2 y Fig.5b). Los resultados del Kruskal-Wallis muestran diferencias significativas entre los tres tipos de polinización ($P < 0.0001$).
- b) Resultados del año 2014: En los cruces experimentales realizados durante el año 2014 la producción de frutos fue del 43% en el control, 27% en la auto-polinización y 94% en la polinización cruzada. Destacando la el aumento de la producción de frutos de la polinización cruzada respecto al año anterior (Tabla 2 y Fig. 5c). La menor producción de semillas se observa en la auto-polinización (4%), siendo seguida por el test control (13%) y siendo superior en la polinización cruzada (66%). Nuevamente los resultados de producción de semillas son superiores al año 2013 (Tabla 2 y Fig.5d). Por otro lado los resultados del test no paramétrico Kruskal-Wallis muestran diferencias significativas entre los dos tratamientos y el test control, tanto para la producción de frutos ($P < 0.000$) como para la producción de semillas ($P < 0.0001$)

Producción de Frutos y Semillas						
	AUTO		ALO		CONTROL	
AÑO	FR/FL	SEM/OVU	FR/FL	SEM/OVU	FR/FL	SEM/OVU
2013	12%	1%	67%	33%	39%	10%
2014	27%	4%	94%	66%	43%	13%

Tabla 2. Producción de frutos y semillas resultantes del test control y los auto y alo-cruces experimentales realizados durante los años 2013-2014. AUTO: auto-polinización; ALO: alo-cruce; FR/FL: relación fruto/flor; SEM/OVU: relación semilla/ovulo.

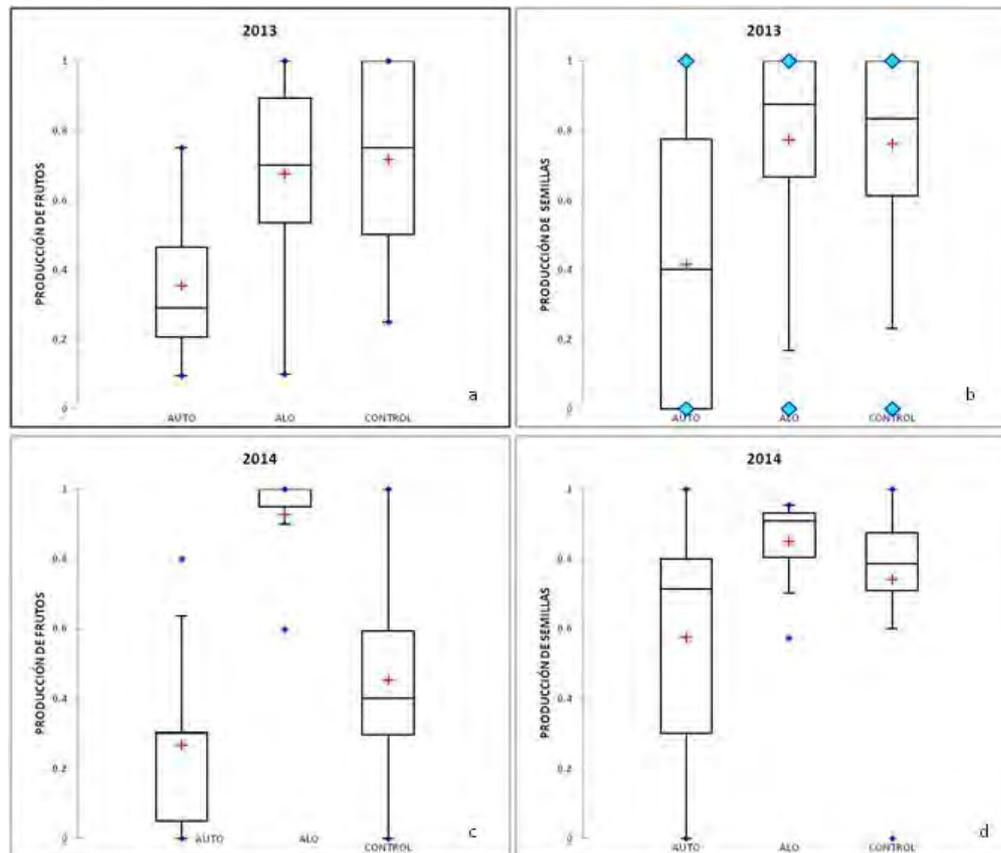


Figura 5. Representación gráfica en forma de Diagramas univariantes o "gráficas box-plot". a.y b. Resultados de cruces experimentales 2013: producción de frutos y semillas en los dos tratamientos y test control; c y d. Resultados de cruces experimentales 2014: producción de frutos y semillas en los dos tratamientos auto y alo-polinización y test control.

2.1.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.- ISI, ÍNDICE DE AUTO INCOMPATIBILIDAD

Con el fin de determinar el grado de auto-incompatibilidad, se suele emplear el índice ISI (Lloyd, 1965; Ruiz-Zapata & Arroyo, 1978) que valora el número de frutos y semillas producidos en las auto-polinizaciones en relación a los producidos por polinización cruzada entre individuos.

$$\text{Índice ISI} = \frac{\text{Nº frutos o semillas por auto-polinización}}{\text{Nº frutos o semillas por polinización cruzada}}$$

Los distintos valores de ISI reflejan distintos niveles y rangos de auto-incompatibilidad expresados en la Tabla 3 en la que se considera el valor límite superior de auto-incompatibilidad ≤ 0.25 de Lughadha (1998), en vez del 0.20 de Zapata & Arroyo (1978).

ÍNDICE ISI DE AUTO -INCOMPATIBILIDAD	
Completamente Auto -Incompatible (SI)	0
Mayoritariamente Auto -Incompatible (MSI)	≤ 0.25
Parcialmente Auto -Incompatible (PSI)	> 0.25 < 1
Auto-Compatible (SC)	> 1

Tabla 3. Índice ISI de auto-incompatibilidad. El valor del índice ISI= 0 representa auto-incompatibilidad completa (SI), valores ISI <0.2 mayoritariamente incompatible (MSI), ISI entre 0.2 - 1, parcialmente auto-incompatible (PSI), y un ISI >1 representa autocompatibilidad (SC).

No obstante este índice de auto-incompatibilidad debe ser considerado con precaución ya que puede variar entre individuos de la misma población tanto como entre poblaciones o especies, aunque su verosimilitud radica en suponer distintos grados de auto-incompatibilidad según la presencia o ausencia de distintos alelos *S* auto-incompatibles (Richards, 1997; Dafni, 1992).

a) Resultados del año 2013 y 2014:

El índice ISI obtenido tanto para Frutos (ISI=0.18; Categoría= MSI) como para Semillas (ISI=0.04; Categoría= MSI), con diferentes niveles, señalan a *L. kunkelii* como mayoritariamente auto-incompatible (Tabla 4).

En cuanto a los resultados del año 2014, el ISI según Frutos, califica a la especie como parcialmente auto-incompatible, mientras que el ISI según Semillas nuevamente la califica como mayoritariamente auto-incompatible (Tabla 4)

Índice ISI de Auto-incompatibilidad a nivel de POBLACIÓN				
AÑO	ISI Frutos	CATEGORÍA ISI según Frutos	ISI Semillas	CATEGORÍA ISI según Semillas
2013	0,18	MSI	0,04	MSI
2014	0,28	PSI	0,06	MSI

Tabla 4. Índice ISI de auto-incompatibilidad a nivel de población. El ISI según frutos y el ISI según semillas representan dos fases del ciclo vital.

b) Resultados del año 2014 a nivel de individuo:

El índice ISI obtenido para FRUTOS para cada individuo indica diferentes niveles, oscilando entre ISI=1, Categoría SC; hasta ISI = 0, Categoría. SI (Tabla 5). En cuanto al ISI obtenido para SEMILLAS, solamente se observa un individuo con ISI= 0.46, Categoría PSI, el resto se muestra con categoría SI, oscilando entre ISI=0 -0.14 (Tabla 5).

INDICE ISI DE AUTO-INCOMPATIBILIDAD A NIVEL DE INDIVIDUO				
Nº INDIVIDUO	ISI Frutos	CATEGORÍA ISI según Frutos	ISI Semillas	CATEGORÍA ISI según Semillas
LK2.2e	0.70	PSI	0.46	PSI
LK4.11	0.00	SI	0.00	SI
LK10.4e	0.27	PSI	0.05	MSI
LK12.15	0.57	PSI	0.14	MSI
LK13.2e	1.00	SC	0.14	MSI
LK14.18	0.00	SI	0.00	SI
LK16.1	0.40	PSI	0.03	MSI
LK22.8e	0.62	PSI	0.16	MSI
LK23.4e	0.14	MSI	0.02	MSI
LK24.1e	0.00	SI	0.00	SI
LK25.1e	0.30	PSI	0.04	MSI

Tabla 5. Índice ISI de auto-incompatibilidad a nivel de individuos. El ISI según frutos y el ISI según semillas representan dos fases del ciclo vital.

Como se puede observar en la Tabla 5 existen diferentes niveles de "auto-incompatibilidad" según individuos, en relación a la producción de semillas, manifestándose algunos como parcialmente auto-incompatible (LK2.2e) y alguno como completamente incompatible (LK4.11, LK14.18 y LK24.1).

De otra parte, el estudio para la determinación de autoincompatibilidad de *Lotus kunkelii* se materializó en un poster y en una comunicación presentadas en sendas reuniones científicas:

- Poster FLORES, CRUCES EXPERIMENTALES Y RECUPERACIÓN DE ESPECIES EN PELIGRO.- Julia Pérez de Paz, Rosa Febles, Olga Fernández-Palacios Acosta, Pedro Romero Manrique, Felicia Oliva Tejera, Alicia Roca Salinas, Juan García Medina, Ana Ramos Martínez.- Congreso FLORAMAC-Las Palmas de Gran Canaria del 24 al 27 de marzo de 2015.
- Comunicación DETERMINACIÓN DE AUTOINCOMPATIBILIDAD EN *LOTUS KUNKELII* (YERBAMUDA DE JINÁMAR) Y SU INCIDENCIA EN EL PLAN DE RECUPERACIÓN.- Olga Fernández-Palacios, Felicia Oliva, Julia Pérez de Paz, Rosa Febles, Alicia Roca, Juan García y Ana Ramos.- I Workshop para conservación del género *Lotus* en Canarias.- 28 al 30 de abril de 2015.- La Palma.

FLORES, CRUCES EXPERIMENTALES Y RECUPERACIÓN DE ESPECIES EN PELIGRO



Julia Pérez de Paz¹, Rosa Febles¹, Olga Fernández-Palacios¹, Cherrif Harroussi², Fouad Meziane³, Pedro Romero Manrique⁴, Felicia Oliva^{1a}, Alicia Roca¹, Juan García⁵, Ana Ramos⁶

¹ Departamento de Botánica, Biodiversidad y Medio Ambiente, Universidad de La Laguna, C/Reina Victoria, 2, 35019 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias; ² Centre de Recherche Biologique, Institut Agronomique Mohammed VI, Route de Meknes, 3, 34000 Meknes, Maroc; ³ Unidad de Botánica, Jardín Botánico, Facultad de Ciencias, Universidad de La Laguna, C/Reina Victoria, 2, 35019 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias; ⁴ Jardín Botánico, Facultad de Ciencias, Universidad de La Laguna, C/Reina Victoria, 2, 35019 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias; ⁵ Jardín Botánico, Facultad de Ciencias, Universidad de La Laguna, C/Reina Victoria, 2, 35019 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias; ⁶ Jardín Botánico, Facultad de Ciencias, Universidad de La Laguna, C/Reina Victoria, 2, 35019 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.

INTRODUCCIÓN



Lotus en el Jardín Botánico de La Laguna.

Los análisis de **BIODIVERSIDAD** en especies canarias críticamente amenazadas aconsejan **extrema precaución** al interpretar los altos niveles de variabilidad genética poblacional (resulta) en especies **auto-incompatibles** con **bajo éxito reproductivo** (incluyendo germinación, semillas, y establecimiento poblacional). Estos casos se asocian a la **pérdida de dimorfismo floral** o de **alelos-S** en casos **homomórficos**, responsables de los **CRUCES FÉRTILES** (Oliva-Tejera et al., 2006; Suárez et al., 2009; Pérez de Paz & Caujapé-Castells, 2013).

Lotus kunkelii (Esteve) Brachwitz et Davis y *Limonium denudoides* Sweet, son claros ejemplos de especies críticas con Planes de Recuperación vigentes, afectadas por la pérdida de diversidad asociada a mecanismos de auto-incompatibilidad (Bañares et al., 2004; Pérez de Paz & Caujapé-Castells, 2013).

La única población de *Lotus kunkelii* (LK) en Gran Canaria (Jánimar) ha sido reforzada pasando de ~140 individuos iniciales a ~5000 actuales (Ramos, 2013).

En La Gomera, *Limonium denudoides* (LD) cuenta solamente con 31 individuos (naturales y reforzados) distribuidos en 7 sub-poblaciones, de los cuales ~50% son vegetativamente vigorosos (TRAGISA, 2015).



En LD con **AUTO-INCOMPATIBILIDAD ESPOROFÍTICA HETEROMÓRFICA** y **dimorfismo floral**: 1) unas plantas presentan flores con **estambres cub** y polen de retículo ancho (A) y otras 2) presentan flores con **estambres pap** y polen de retículo fino (B). Los **CRUCES FÉRTILES** con semillas viables, se producen entre los dos morfos (Suárez et al., 2009).

Como la sección **Podrosia**, las **FLORES** de LK son de color amarillo (rojo en la marichita) y llevan un **diente** en el **estilo** (González et al., 2006; Ojeda et al., 2013). Al igual que otras especies canarias, se distinguen por un cambio en el **perfil de isozimas** (2n=28-34), como sugiere también la presencia de **polenoma diploide** (1') junto con los **haploides** (frecuente, 1996; Pérez de Paz, en prep.).



A diferencia de otros *Lotus*, las características del **polen** (talla, aperturas con granularidad y ornamentación espinosa) al MO y MEJ parecen tener valor diagnóstico. La talla del polen no se correlaciona con el nivel de **ploidía** (Díaz & Piqueras, 1994; Pérez de Paz et al., en prep.).



Como en otros *Lotus*, la **FLOR** es responsable de la **polinización** con un mecanismo de **liberación del polen** a modo de **bomba** que atajara las **CRUCES** entre individuos. También controla el sistema de emparejamiento por **AUTO-INCOMPATIBILIDAD HOMOMÓRFICA** probablemente de **sección VARIEDA** (LX), junto con LK se han observado y comparado los niveles de incompatibilidad en otras especies con **CRUCES EXPERIMENTALES** en sus viveros del JBCVC y VTC, teniendo en cuenta la ploidía.

Control	Auto-polinización				Polinización Cruzada			
	No.	Fructos	Semillas	Viables	No.	Fructos	Semillas	Viables
L. kunkelii (2n=28)	10	0	0	0	10	10	100	100
L. kunkelii (2n=34)	10	0	0	0	10	10	100	100
L. kunkelii (2n=34)	10	0	0	0	10	10	100	100
L. kunkelii (2n=34)	10	0	0	0	10	10	100	100
L. kunkelii (2n=34)	10	0	0	0	10	10	100	100
L. kunkelii (2n=34)	10	0	0	0	10	10	100	100
L. kunkelii (2n=34)	10	0	0	0	10	10	100	100
L. kunkelii (2n=34)	10	0	0	0	10	10	100	100
L. kunkelii (2n=34)	10	0	0	0	10	10	100	100

Lotus (2n=28) (LX)	Categoría	
	Fructos	Semillas
LA	0,00	0
LB	0,00	0
LC	0,00	0
LD	0,00	0

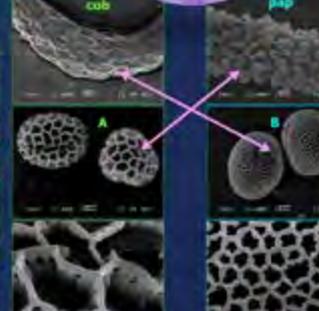
Se confirman los resultados iniciales donde, el **éxito reproductivo** de la **polinización cruzada** (**media 230**) es mucho mayor que la **auto-polinización** y mayor que el **control** (Fernández-Palacios et al., 2013).



Guaymas, BIC LD, LD "Calle de San Roque-Castilla"



LD, 1: muestra varía, 2: Aceleración del desarrollo con el BICVC, plantación del Jardín de la Universidad de La Laguna, 3: Planta proveniente de vivero del Jardín Botánico de La Laguna.



En *Limonium* la asociación del **dimorfismo floral** y el sistema de auto-incompatibilidad está controlada por un supergen que actúa como dialéctico, donde los individuos **cab** (A) son heterocógamos (Aa), y los **pap** (B) homocógamos (aa) recesivos (Baker, 1966; Bakker 1977). En LD la extrema **escasez de plantas cab** se atribuye a posibles alelos pericigales esterilizadas por el alelo donador. El vigor de los **pap** respondería a una parca de letales.

Imagen más reciente AGRADECIMIENTO al Dr. Angel Bañares Revilla del Gobierno de Canarias, Puerto Rico, y a los Botánicos del Jardín Botánico de La Laguna, Pedro Romero, Pérez y al personal del Jardín de La Gomera y del Jardín de BIC (José Ojeda, Antonio Bañares, María Sánchez).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En *L. kunkelii* la **POLINIZACIÓN CRUZADA** produce más y mayores **frutos** con mayor número de **semillas viables**. De esta manera, se han podido obtener una gran cantidad de **adultos reproductores**, que ha permitido el **REFUERZO EXITOSO** de la **polinización natural**.

En *L. denudoides* la **alta incidencia de individuos cab**, tanto en situaciones naturales como en cultivo, es la razón por la que el **Plan de Recuperación** solicita la colaboración del Cabildo de La Gomera, Gobierno Autónomo de Canarias (TRAGSATEC) y Cabildo de Gran Canaria (JBCVC), con el fin de generar estos individuos en cultivo (acidos en La Gomera y JBCVC), como acción inmediata para **llevar a cabo las POLINIZACIONES EXPERIMENTALES y CRUCES FÉRTILES con PROGENIE vigorosa que permita el REFUERZO del medio natural...**

La **INFORMACIÓN REPRODUCTIVA**, incluyendo **polinizaciones experimentales** se revela especialmente importante y necesaria en la **INVESTIGACIÓN** de los **JARDINES BOTANICOS**, para su debida integración en las **ESTRATEGIAS de CONSERVACIÓN**.

2.1.4.- VISITANTES FLORALES Y DISPERSORES DE SEMILLAS

En el Sitio de Interés Científico de Jinámar, durante los estudios para determinar la autoincompatibilidad en *L.kunkelii*, los autores han podido observar y fotografiar:

- Visitantes florales de *L. kunkelii*. Los insectos están mencionados en la bibliografía como los principales vectores de polinización en la especie. En la sección *Pedrosia* del género *Lotus* donde se encuadra *L.kunkelii*, las flores de color amarillo que cambian en la madurez a naranja, producen mucho polen y néctar, como reclamo a los polinizadores, responsables del transporte polínico entre plantas (flujo génico) con pólenes diploides en especies tetraploides (Ojeda *et al.* , 2012, 2013; Fernández-Palacios, Pérez de Paz, & Febles, 2015).
- Hormigas que pueden jugar también un importante papel en la dispersión frutos y semillas a corta distancia. La dispersión de las semillas de *L.kunkelii* sucede fundamentalmente al abrirse bruscamente las legumbres secas, y pueden intervenir otros agentes como la escorrentía y el viento.



Figura 6: Visitantes florales sobre *L. kunkelii* en Jinámar



Figura 7: Hormigas dispersando frutos y semillas de *L.kunkelii* en Jinámar

2.1.5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAFNI, A. 1992. *Pollination Ecology. A practical approach*. New York: IRL PRESS. OXFORD UNIVERSITY PRESS.
- FERNÁNDEZ-PALACIOS, O., OLIVA TEJERA, PÉREZ DE PAZ, J., FEBLES, R. & A. ROCA, 2014. Self-incompatibility system of *Lotus kunkelii* (Esteve) Bramwell & Davis, Canarian endemic in critical danger and its incidence in the Recovery Plan. II Reunión Técnica para el Seguimiento del Plan de Recuperación del Pico de Fuego (*Lotus pyranthus*) y el Pico Cernícalo (*Lotus eremiticus*).
- GIBBS, P.E. 1988. Self- Incompatibility mechanisms in flowering plants: some complications and clarifications. *Lagascalia* 15, no. Extra: 17-28.
- GIBBS, P.E. & M. B. BIANCHI. 1999. Does late-acting self-incompatibility (LSI) show family clustering? Two more species of Bignoniaceae with LSI: *Dolichandra cynanchoides* and *Tabebuia nodosa*. *Annals of Botany* 84, no. 4: 449-57.
- HOHMANN, H., F. LA ROCHE, G. ORTEGA & J. BARQUIN. 1993. Plantas alimenticias y sus visitantes. *Abejas, avispas y hormigas de las Islas Canarias (Insecta: Hymenoptera: Aculeata)*, 591-712. Vol. Band II. *Veröffentlichungen aus dem Übersee-Museum Bremen (Naturwissenschaften)*.
- LLOYD, D.G. 1965. Evolution of self-compatibility and racial differentiation in *Leavenworthia* (Cruciferae). *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* 195: 3-134.
- LUGHADHA, E. N. 1998. Preferential out crossing in *Gomidesia* (Myrtaceae) is maintained by a post-zygotic mechanism. *In Reproductive Biology in Systematics, Conservation and Economic Botany*. S. J. & P. J. Rudall Eds Owens, 363-79. Kew. Kent. UK. Whitstable Lito Printers Ltd.
- OJEDA, I., A. SANTOS- GUERRA, R. JAÉN MOLINA, F. OLIVA TEJERA, J. CAUJAPÉ-CASTELLS & Q.C.B. CRONK. 2012. The origin of bird pollination in Macaronesian *Lotus* (Loteae, Leguminosae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 62: 306–318.
- OJEDA, D. I., A. SANTOS- GUERRA, F. OLIVA TEJERA, A. VALIDO, X. XUE, A. MARRERO, J. CAUJAPÉ-CASTELLS. & Q.C.B. CRONK. 2013. Bird-pollinated Macaronesian *Lotus* (Leguminosae) evolved within a group of entomophilous ancestors with post-anthesis flower color change. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 15: 193– 204.
- PÉREZ DE PAZ, J., R. FEBLES, O. FERNÁNDEZ-PALACIOS & M. OLANGUA-CORRAL. 2007. Manual para la detección de micro-marcadores morfológico-reproductivos en la Flora Macaronésica. Metodología y Protocolos.
- RICHARDS, A.J. 1997. *Plant Breeding Systems*. London: Chapman & Hall.
- RODRÍGUEZ-RIAÑO, T., A. ORTEGA-OLIVENCIA & J.A. DEVESA. 1999. Reproductive biology in two Genisteae (Papilionoideae) endemic of the western Mediterranean region: *Cytisus striatus* and *Retama sphaerocarpa*. *Can. J. Bot.* 77: 809-20.
- RUIZ ZAPATA, T. & M.T.K. ARROYO. 1978. Plant reproductive ecology of a secondary deciduous tropical forest in Venezuela. *Biotropica* 10, no. (3): 221-30.
- SEAVEY, S.R. & K.S. BAWA. 1986. Late-Acting Self-Incompatibility in Angiosperms. *The Botanical Review* 52, no. 2: 195-219.

2.2. RESULTADOS PRELIMINARES DE LA ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN NATURAL. SEGUIMIENTO DE LOS RASGOS BIÓTICOS DE TODOS LOS EJEMPLARES (CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT Y DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA ESPECIE VEGETAL *LOTUS KUNKELII*, FASE 1).

- Investigación realizada por el grupo de investigadores de las universidades canarias (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, ULPGC, y Universidad de La Laguna, ULL). Los autores subrayan el carácter provisional de los resultados, obtenidos del año transcurrido entre marzo de 2013 y marzo de 2014, cuando la investigación tiene una duración de tres años.

2.2.1. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN *LOTUS KUNKELII*

Durante el primer año de seguimiento de la población de *L. kunkelii* de la zona de estudiada no se pueden realizar extrapolaciones futuras ni establecimiento de modelos de supervivencia y de organización poblacional futuros, así como no es posible el cálculo de la elasticidad de las diversas clases de tamaño. Por todo ello lo que se realiza en este apartado es una descripción de la estructura poblacional a lo largo del año, diferenciando en lo posible con respecto a tamaños y tratamiento de enjaulado que se ha realizado.

Algunos problemas serios de los que adolecen los trabajos y el diseño que se está preparando son los siguientes:

- Importante sesgo en la clase de tamaño de los individuos enjaulados vs. no enjaulados
- Impacto de las jaulas en el crecimiento de los individuos mayores
- Población relativamente estancada y de una especie sujeta a pocos cambios lo que requiere periodos más largos de tiempo para percibir cambios en caso de que no estuviera sujeta a ninguna perturbación.

En cualquier caso, los datos y la información que se va a mostrar van a permitir una valoración cuantitativa de la situación de la población y orientarnos en el diseño futuro de los muestreos para poder realizar la incorporación de datos al modelo de la forma más valiosa que permita la población.

Metodología de descripción

Entre las metodologías a utilizar destacamos la clasificación de los individuos en juvenil, plántula y senior, que es tan sólo una estimación visual de la clase de tamaño de los individuos.

Desde el punto de vista más cuantitativo se va a calcular el biovolumen de todos los individuos adultos y juveniles que presenten desarrollo. En este caso se calculará midiendo dos diámetros perpendiculares (mayor y menor) y altura máxima del individuo, realizando el cálculo del parámetro. Después de ello se realizará la clasificación en 8 niveles de biovolumen (juvenil: clase 0; 0-10000 cm³: clase 1; 10000-20000 cm³: clase 2; 20000-50000 cm³: clase 3; 50000-100000: clase 4; 100000-200000: clase 6; 200000-500000: clase 7; <500000: clase 8).

Se realiza un estudio temporal de los cambios de tamaño estimados visualmente y del mencionado biovolumen a lo largo del año, y se discriminará el tratamiento de jaula de estas descripciones.

También se realizará una correlación del tamaño de biovolumen con el contenido de vainas y flores de los individuos a lo largo de los años, para así poder determinar en qué momento del año la producción se maximiza. En este caso se indicaran también qué relación tienen estos números de flores con el proceso de enjaulado.

Finalmente se realiza una valoración general del estado de la población en función de los resultados que emanan de estos análisis previos, recomendaciones para el segundo año así como propuestas que se consideren oportunas en función de lo obtenido.

2.2.2. RESULTADOS PRELIMINARES EN LA PRIMERA FASE DEL TRABAJO

Datos de la población

La población ha oscilado entre los 104 y 88 individuos a lo largo del año, siendo los individuos de las clases inferiores los que han mostrado la mayor dinámica, tanto en aparición como en mortalidad. De las 16 muertes que se han contabilizado a lo largo del año, 10 individuos pertenecen a la clase 1 de biovolumen (individuos anuales), 5 a la clase 2 y tan sólo uno a la clase 3. Por ello hemos podido determinar que la mortalidad está altamente ligada a las clases menores como era de esperar en estos casos.

Las nuevas germinaciones han sido esporádicas y prácticamente han sido menores que las pérdidas que se dieron, además se han ido perdiendo en los primeros días de calor. Los inventarios alrededor de la zona de establecimiento de la especie tampoco ofrecieron resultados positivos en establecimiento natural de la misma. Por todo parece ser que la especie, por lo menos por lo que podemos extrapolar a lo largo de este primer año podría decirse que anda restringida a un espacio menor con pocas posibilidades de expansión.

Un problema que nos podemos encontrar para asegurar la extrapolación de los resultados es que el número de los individuos enjaulados y no enjaulados no están balanceados, siendo menores las tallas de los individuos fuera que dentro por lo general y dominando los individuos de gran tamaño en los que están recibiendo el tratamiento de enjaulamiento y protección contra herbívoros. Esto lo intentaremos poner de manifiesto en las medidas que se realicen para el cálculo de la biomasa.

Seguimiento por estimación de clase de tamaños

En este caso se ha querido distinguir entre los individuos que se encuentran protegidos por las jaulas y los que no. Se puede ver en la Figura 1a, como los juveniles han presentado como era de esperar, una mayor dinámica, y que el efecto del tamaño de la jaula prácticamente no tienen ningún efecto. De hecho, hay más pérdidas de individuos enjaulados en esta categoría que con respecto a los individuos libres, aunque las pérdidas parecen estar relacionadas con la peor estimación de la vitalidad de los individuos en los meses de invierno.

El mismo efecto tenemos en la valoración de las plántulas, que aparecen como perdiendo números de individuos para luego recuperarse en los últimos meses.

Parece que en el caso de los individuos senior es donde el seguimiento ha dado resultados más consistentes desde el punto de vista de la estabilidad de la población. Tan sólo en el caso de los individuos sin jaula se percibe un cambio a lo largo del año, con dos nuevos individuos incorporados, que son incorporaciones de la clase inferior, pero tal como hemos podido ver con las anteriores categorías, la estimación visual da bastantes problemas ya que cambia los individuos en función de su vitalidad. Por todo ello, los análisis serán más sensibles cuando se estén tratando con medidas de los individuos de forma directa.

Figura 1a





Figura 1b



Figura 1c

Seguimiento de los individuos en función del biovolumen

Se ha realizado el seguimiento igualmente que en el caso anterior, pero ahora tomando los datos de biovolumen. El problema principal que nos encontramos es que no están igualmente distribuidos en tamaño los individuos enjaulados de los que no lo están. Tal como se percibe en la tabla 1, en el caso de los individuos sin enjaular dominan los pequeños tamaños de forma consistente.

Tabla 1. Número individuos en clase de tamaños biovolumen.

Clase tamaño	Libre	Jaula
1	21	7
2	19	29
3	2	15
4	1	7
5		2
6		2

Tal como se muestra en la figura 2a, en el caso de lo que no tienen jaula, se ven caídas en individuos de biovolumen de las clases 1 y 2, pero también se ven incrementos en la clase 3. Esto nos estaría indicando que hay un trasvase de individuos entre clases por promoción de clases inferiores a las superiores, y daría lugar a un crecimiento de la biomasa de la población. Tan sólo se llega en este caso hasta la clase cuatro, en cuyo caso vemos que se mantiene el individuo a lo largo del año.

En el caso de los individuos que permanecen protegidos contra herbivoría con jaulas, aquí tenemos 2 clases más de tamaño de biovolumen. Se puede ver un incremento de individuos de la clase 2 que tienen que ver con promoción de tamaño desde la clase 1 de biovolumen. En el caso de las otras clases vemos pérdidas leves en el número de individuos que no parecen que estén promocionando hacia clases mayores. Esto ocurre sobre todo en la clase 3 y en la clase 4. La clase 5 y 6 son pocos individuos pero mantienen una oscilación entre ambas clases con promociones y regresiones.

Los cambios que se pueden percibir en este caso los tenemos que relacionar con las propias medidas, ya que roturas de ramas pueden hacer cambiar la categoría de biovolumen de los individuos. También, algún daño menor por parte de herbívoros, e incluso el propio tratamiento de enjaulamiento puede afectar a los individuos a la hora de determinar la estructura de tamaño basada en biovolumen.

En cualquier caso, el resultado general de este seguimiento anual revela que los cambios más importantes se han dado por promoción de los

individuos de unas clases a otras y que las pérdidas son las habituales que se suelen dar en clases inferiores. Como el estudio ha finalizado en marzo, es de esperar que los siguientes muestreos revelen la germinación de más individuos de forma natural, de forma que la población quede en cierto modo estabilizada con respecto a los cambios ambientales.

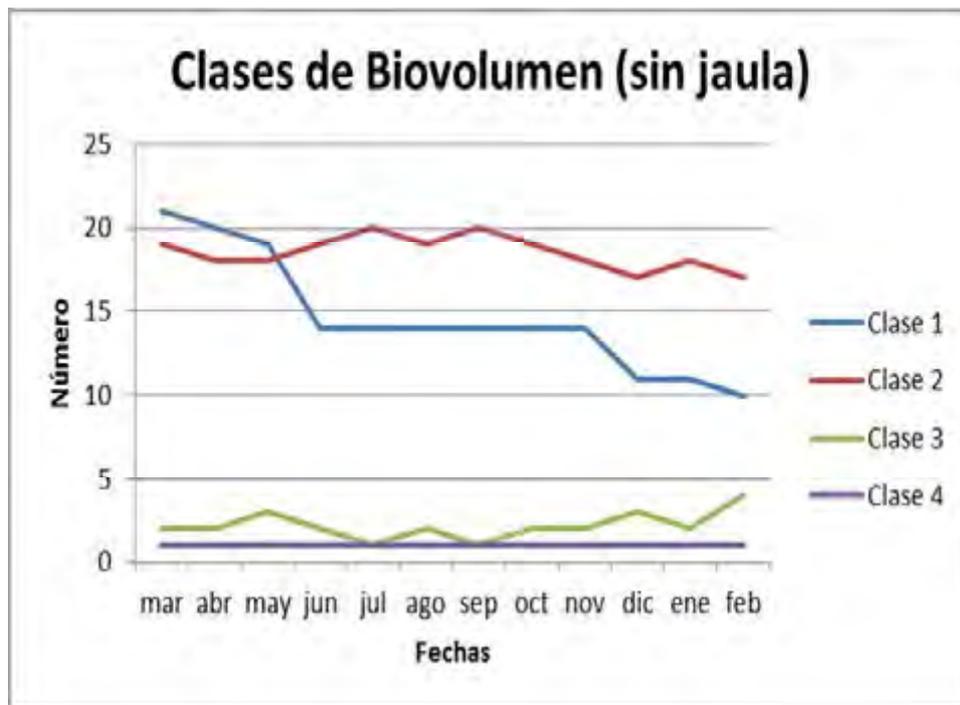


Figura 2a

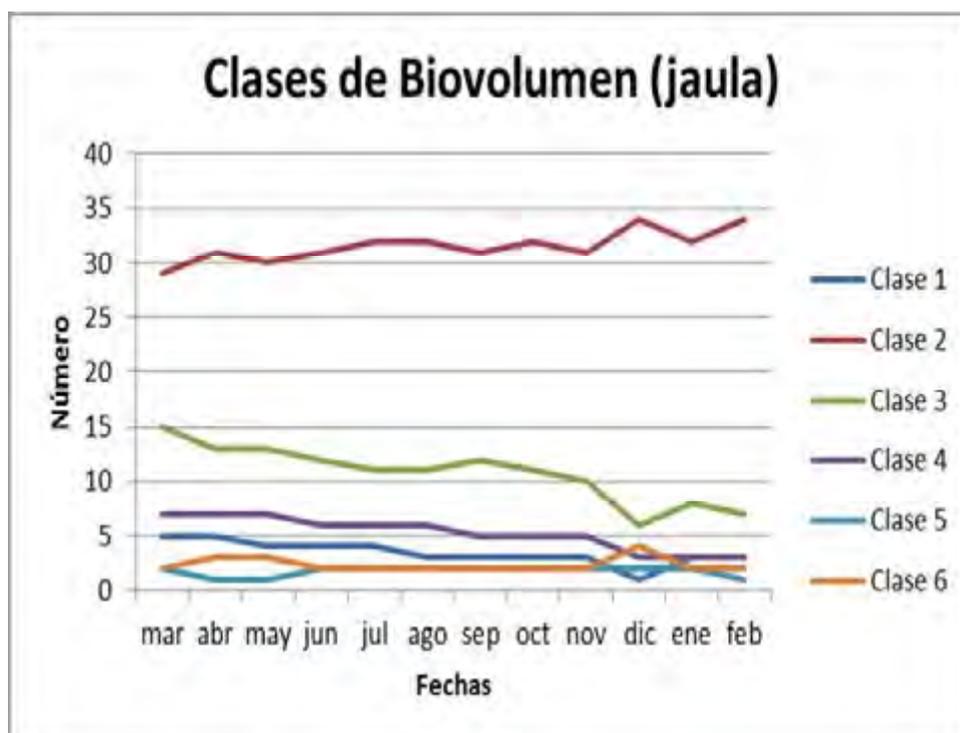


Figura 2b

Producción de flores y frutos temporal y en función de protección

Uno de los problemas que emanan de la poca representación de clases de mayor tamaño en los individuos libres y sin protección contra herbívoros es que los resultados a la hora de estimar su producción están condicionados por este proceso de los tratamientos.

Podemos ver en la figura 3a, que unas cuantas flores y vainas aparecen en los individuos libres tan sólo en los meses de marzo abril, desapareciendo estos para lo largo del año. En el caso de la figura 3b, vemos como se multiplica de manera exponencial la producción de frutos por parte de todos los individuos de la población enajulados, y como el mantenimiento de los frutos y flores casi llega hasta prácticamente julio, manteniéndose algunas vainas para el resto del año.

Como decimos, este resultado está prácticamente afectado por el mayor tamaño de los individuos en el caso de los que se encuentran enjaulados. Por ello se ha realizado un estudio de la producción promedio para los individuos, donde podemos ver como no se encuentra producción de frutos o de vainas en la clase 1, y como que estos, de forma promedio son mucho mayores en los individuos enjaulados. Los resultados se muestran en la tabla 2. Como en este caso se están realizando promedios, podemos decir que existe un efecto de la jaula. La protección estaría teniendo un efecto en la producción y mantenimiento de frutos y flores:

Tabla 2. Número promedio de flores y frutos para los individuos por clase

Clase Biov	Enjaulado	Libres
2	7,9	1,3
3	8,1	2,5
4	14,8	1,0
5	82,3	
6	234,5	

Esto en cierto modo explicaría los resultados que se obtienen para las Figuras 3a y 3b.

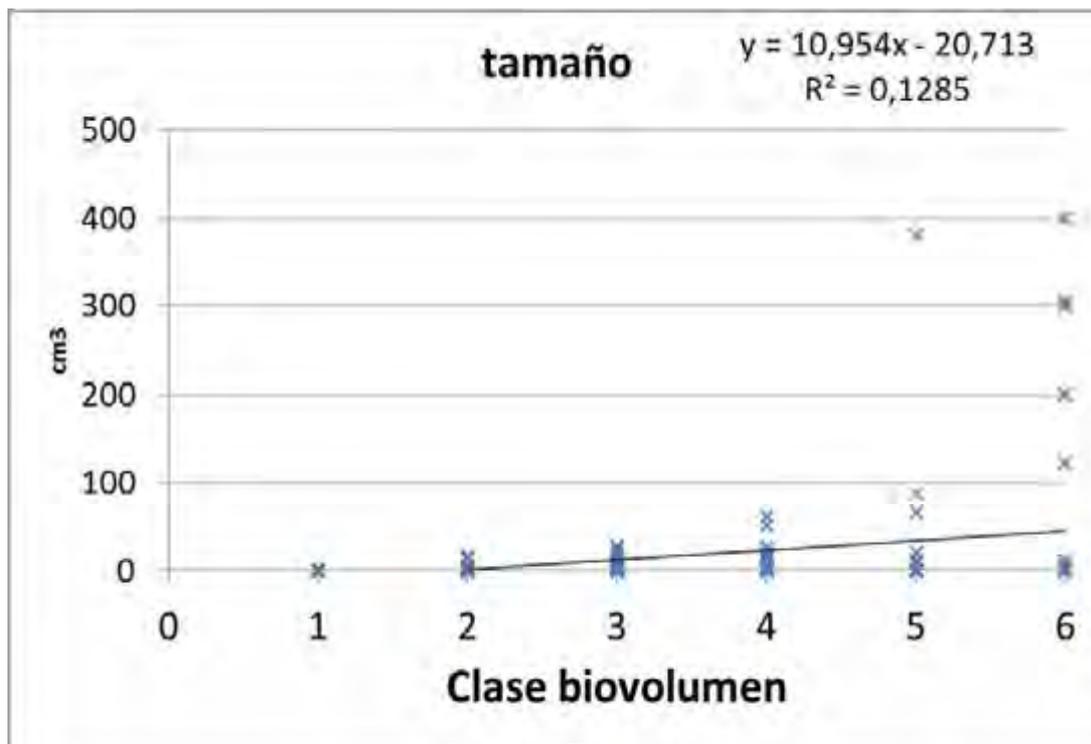


Figura 3a



Figura 3b

Hemos realizado con objeto de corroborar el estudio, una correlación entre las clases de tamaño y la producción de frutos y vainas, obteniendo un coeficiente de correlación de Pearson significativo ($R^2=125$, $n=1261$; $p<0,01$) y en cierto modo revelando el carácter esperado de que a mayor tamaño de los individuos mayor producción de frutos y flores.

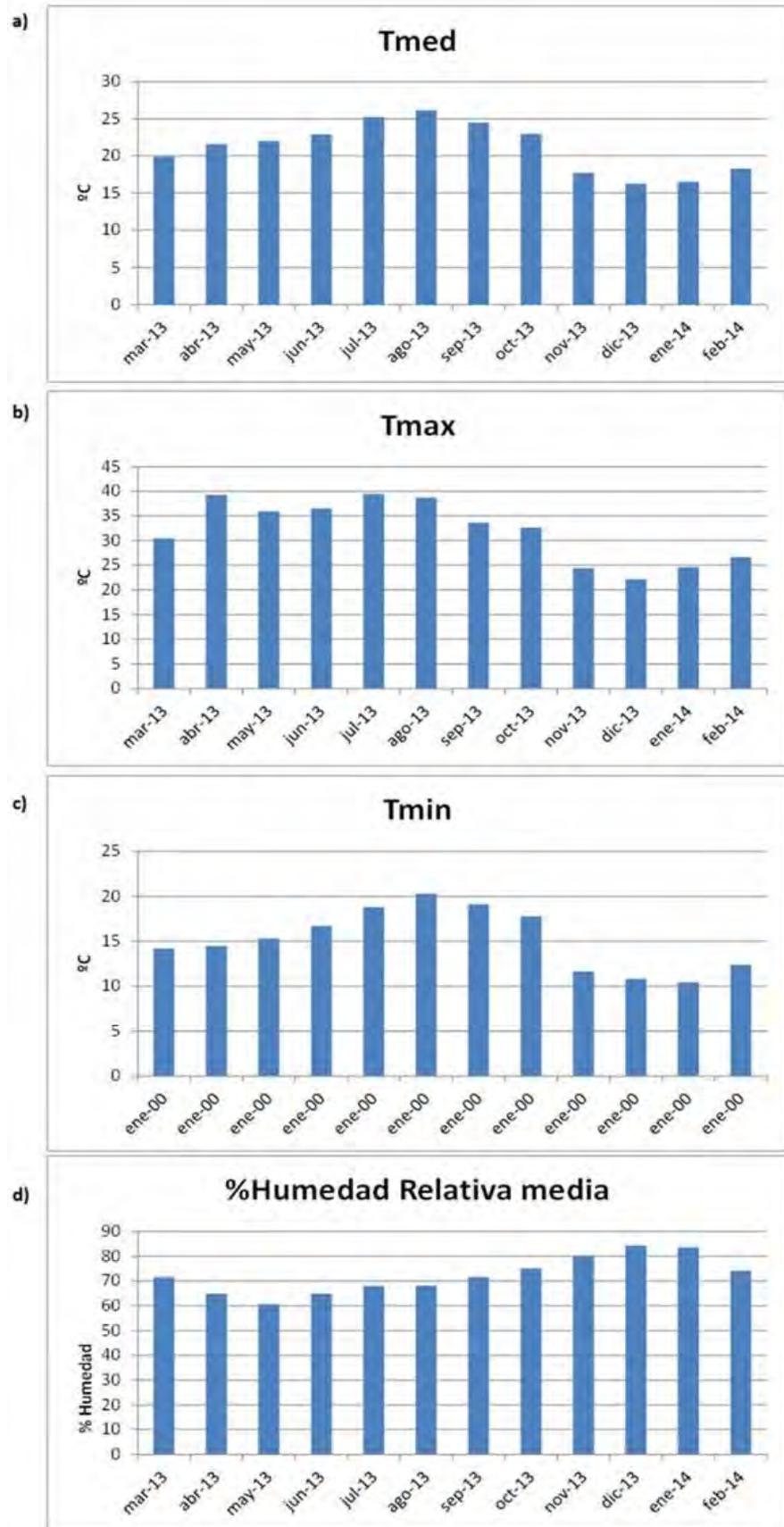


Como se puede ver en los datos de temperaturas media, máximas, mínimas y media de la humedad relativa, tanto la germinación de nuevos individuos como la producción de flores y frutos vienen condicionadas, como no podía ser de otra forma, con las condiciones climáticas del año. Por lo que vemos en la figura 5, una temperatura entre 20 y 25 ° C de media, con unas mínimas por encima de 14 °C y una humedad relativa entre el 60-70% serían las condiciones más adecuadas para la respuesta fenológica de la planta con producción de flores y frutos.

El mes de máxima producción se destaca como el mes de marzo, con una media de media de 20, mínima de 14 y máxima de 30, y humedad relativa alrededor del 60%.

Es necesario contar con más años para poder relacionar los datos fenológicos con las condiciones climáticas a lo largo del año, pero la respuesta que presenta *L. kunkelii* no parece diferenciarse de la de otras especies de leguminosas de zonas áridas con requerimientos ambientales similares.

Figura 5: Condiciones meteorológicas de la zona de *L. kunkelii*. Datos tomados con “datalogger” en información continua de 1 minuto.



2.2.3. CONCLUSIONES PRELIMINARES

- La estructura de los datos de la población adolece de algunas limitaciones, pero un estudio mantenido en el tiempo favorecerá la obtención de información que facilite su incorporación a modelos de evolución de la población natural de *Lotus kunkelii*. Será necesario esperar al menos tres años para poder establecer una matriz consistente de cambio de población que permita obtener algunas conclusiones.
- El efecto de las jaulas tiene algunas componentes negativas en el caso de algunos individuos. Hacen complejo el seguimiento y pueden ocasionar daños en los individuos protegidos, además de impedir y estrangular el crecimiento de otros que tengan pulsos de crecimiento rápido. El seguimiento de las jaulas y mantenimiento de las mismas es fundamental.
- Las jaulas sí tienen un efecto positivo en la protección de los frutos y flores de los individuos, ya que se mantienen de forma más duradera en el tiempo. En este caso el efecto de la jaula es beneficioso.
- Las clases de tamaño y la variación entre ellas muestran una población estable con los datos de un año. Existen varios impedimentos para el crecimiento de la planta, entre los que se podría destacar de forma preliminar: impacto de herbívoros en órganos reproductores; falta de espacio vital para el crecimiento; sustrato incorrecto (según los análisis actuales) en las zonas de derrubios y antiguas escombreras.

2.3. FLORA Y VEGETACIÓN DEL SITIO DE INTERÉS CIENTÍFICO DE JINÁMAR (CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT Y DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA ESPECIE VEGETAL *LOTUS KUNKELII*, FASE 1).- Estudios realizados por el grupo de investigadores de las universidades canarias: ULPGC y ULL.

La complejidad geológica y geomorfológica del SIC, añadida a la alteración antrópica a la que se ha sometido a este entorno ha creado un mosaico de formaciones vegetales en las que se puede encontrar un elevado número de especies vegetales de muy diversos orígenes y ecología.

2.3.1. FLORA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

El número de taxones encontrados hasta el momento en el SIC de Jinámar es de 63, aunque es esperable que aparezcan nuevas especies en futuras prospecciones, ya que la presencia de muchas plantas anuales depende del aporte hídrico realizado por la lluvias, muy variables de un año a otro, por lo que dependiendo de la bondad del periodo de lluvias el número de estos terófitos puede variar de un año a otro.

Este número, se reparte de la siguiente forma dependiendo de la tipología de cada especie en relación a su calificación de especies endémicas, autóctonas o alóctonas:

- Número de especies: 63
- Endémicas: 13
- Autóctonas: 29
- Alóctonas: 21

Dado que la superficie del SIC es de 29,6 Ha, (0,296 Km²), la proporción es de aproximadamente 213 especies por km². Este valor es significativamente alto si lo comparamos con los datos que se poseen para territorios más grandes como la Isla de Gran Canaria (0,838 taxones por km²). Estos datos no son comparables, ya que a mayor superficie analizada menor proporción de taxones por unidad de superficie. En cambio sí es interesante el conocer cuál es la relación existente entre el número de endemismos y el de taxones totales, que mantiene cierta constancia independientemente de la superficie analizada. Por ejemplo, este índice es de 0,258 para Canarias, 0,164 para Gran Canaria y 0,212 para un municipio como Valleseco, con 22 km². En el SIC estudiado este índice es de 0,206 taxones endémicos/nº total de taxones. Este valor supera la media de la isla de Gran Canaria, y nos colca este pequeño territorio, a pesar de su alto grado de alteración, próximo a los datos de las zonas mejor conservadas de la Isla.

Entre los 13 endemismos encontrados destaca la presencia de *Lotus kunkelii*. Su presencia en el lugar motivó la declaración del mismo como Sitio de Interés Científico, ya que es actualmente la única localidad donde se

encuentra esta planta. El resto de la flora endémica no presenta serios problemas de conservación, al tratarse en su mayoría de taxones de amplia distribución en todas las Islas del Archipiélago. Son incluso más interesantes las especies autóctonas entre las que se encuentran algunos taxones con afinidades canario-norteafricanas, y que se encuentran en franco retroceso en esta Isla. Es el caso de *Traganum moquinii*, clasificada de Interés especial en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias.

Entre las plantas alóctonas o introducidas destacan las 15 especies consideradas invasoras. De ellas, 7 (*Acacia farnesiana*, *Arundo donax*, *Maireana brevifolia*, *Nicotiana glauca*, *Opuntia dillenii*, *Pennisetum setaceum* y *Ricinus communis*) se encuentran en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. Este dato ofrece una especial importancia a la lucha contra este tipo de especies dentro del planeamiento necesario en el SIC de Jinámar.

Es interesante contrastar que en las normas de conservación del espacio redactadas en 2002 se enumeraban solamente 28 especies. La mayoría de estas 28 coinciden con las especies endémicas y nativas que puede encontrarse en la actualidad (salvo los casos de *Plocama pendula*, *Cenchrus ciliaris* y *Forsskaolea angustifolia*). La gran mayoría de novedades, con respecto al listado de 2002 lo forman las especies invasoras, y unas pocas plantas autóctonas favorecidas por la canalización de los cauces de barrancos (*Rumex lunaria*, *Artemisia thuscula*). Sobre este aspecto hay que incidir en que el mayor impacto que ha sucedido en la última década sobre la flora del espacio es este aporte de especies invasoras y alóctonas al territorio producido por las obras hidráulicas realizadas en el lugar.

2.3.2. VEGETACIÓN Y COMUNIDADES VEGETALES

En cuanto a las comunidades vegetales que pueden encontrarse en el SIC, se han podido distinguir 11 formaciones distintas. El territorio analizado es extraordinariamente diverso por sus cualidades geológicas, geomorfológicas y de diferente grado de alteración. De esta manera podemos diferenciar las comunidades propias de la zona donde se encuentra el SIC, zonales, de aquellas ligadas a cualidades del sustrato o al aporte adicional de agua que ofrecen los diferentes barrancos y barranquillos que atraviesan el espacio, azonales, además de las comunidades creadas por la acción humana, antrópicas.

Vegetación zonal

1. Todo el sector está incluido en dominio del tabaibal dulce (*Euphorbietum balsamiferae*), una formación vegetal caracterizada por la dominancia de la tabaiba dulce, *Euphorbia balsamifera*, que en las lomas con menos suelo y orientadas al S y SO, sin la incidencia del spray marino, tiene sus mejores manifestaciones. Especies asociadas

a este tipo de vegetación son *Kleinia neriifolia*, *Neochamaelea pulverulenta*, *Plocama pendula* y *Lycium intricatum*. En el pequeño territorio analizado es muy difícil escapar de la influencia del mar, por lo que todo el tabaibal dulce de la zona contiene especies diferenciales de esta zona costera, especialmente *Salsola divaricata*, conformando una subasociación propia de estos tabaibales dulces halófitos (subass. *salsoletosum divaricatae*).

Vegetación azonal

Es sin duda la más rica y variada de la zona. La diversidad de zonas de clara influencia marina, de mayor o menos inclinación (aerohalófilas), las acumulaciones de arena (psamófilas), las zonas más ricas hídricamente (hidrofíticas), con acumulación de sales en el suelo (halófilas), etc., producen comunidades vegetales muy diversas y características.

2. Las laderas orientadas al mar, de pendiente acusada, están ocupadas por un matorral dominado por la lechuga de mar, *Astydamia latifolia*, el tomillo marino, *Frankenia ericifolia*, la siempreviva *Limonium pectinatum*, y algunas chenopodiáceas halófitas, como *Chenoleoides tomentosa* y *Suaeda mollis* (*Frankenio-Astydamietum latifoliae*). En estas comunidades se encuentran hoy los últimos ejemplares silvestres de *Lotus kunkelii*.
3. En terrenos pedregosos con menos influencia marina y menos inclinación los elementos más característicos de la comunidad anterior desaparecen quedando un pequeño matorral abierto dominado por *Suaeda mollis*, *Chenoleoides tomentosa* y donde cobran protagonismo otras especies de elevada amplitud ecológica, como *Polycarpha nivea* o *Frankenia capitata* y del matorral nitrófilo, como *Schizogyne sericea* (*Chenoleoideo-Suaedetum mollis*).
4. En la cabecera de la playa, un lugar rico en materia orgánica y adaptado a la presencia de la arena negra móvil, muy alterado, puede verse una formación dominada por *Suaeda mollis* y *Zygophyllum fontanesii*, oligoespecífica, que, en las desembocaduras de los barranquillos de la zona, puede enriquecerse con elementos más nitrófilos como *Patellifolia pattelaris*, o *Launaea arborescens*.
5. En las zonas donde se encontraban las dunas en los años 60 y que fueron excavados para obtener este recurso, se presenta un denso matorral de *Suaeda vera*, propio de suelos arcillosos, salinos e incipientes, donde se formó una depresión y aflora de vez en cuando el agua del mar (*Frankenio capitatae-Suaedetum verae*). Este matorral, de rápida expansión, está ocupando las zonas donde se situaron los captadores de arena. Su cobertura, muy próxima al 100% no deja mucho espacio para otras especies. Las únicas que logran acompañar a *Suaeda vera* son *Schizogyne sericea*, *Atriplex glauca* ssp. *ifniensis* y *Suaeda mollis*.

6. Los restos de las dunas que antaño ocupaban gran parte de este espacio sólo están presentes en la pequeña playa al situada bajo la población natural de *Lotus kunkelii*. La arena blanca que quedó sin aprovechar permite el asentamiento de una comunidad muy alterada de *Traganum moquinii* (*Traganetum moquinii*), formada por individuos muy afectados por la acción humana, a los que no acompañan otros elementos psamófilos, sino el mismo matorral de *Chenoleoides tomentosa*, *Suaeda mollis* y *Frankenia capitata* que aparece en los alrededores. Son estos restos dunares los que aportan la arena superficial a la población natural de *Lotus kunkelii*, por lo que su importancia es muy elevada.
7. En la vaguada formada por el Morro del Medio Mundo y la autopista, se asienta una pequeña tarajalera, formación arbustiva, casi arbórea dominada por el tarajal, *Tamarix canariensis*, con *Suaeda vera* como especie acompañante más frecuente (*Suaedo-Tamaricetum canariensis*). Esta mancha, que debió ser uniforme, hoy está separada en tres o cuatro núcleos que tienden de nuevo a unificarse. Es un hábitat muy alterado por la antropización y la llegada de agua eutrófica y de gran cantidad de especies invasoras, sobre todo de *Nicotiana glauca*.

Vegetación antrópica

Aunque puede decirse que toda la vegetación de la zona muestra señales inequívocas de alteración por la actividad humana, las siguientes comunidades no estarían en la zona si no fuese por la actividad continuada del ser humano en la zona. La construcción de un cauce artificial, los aliviaderos de la autopista, los derrubios de la propia vía de comunicaciones, etc., permiten que se establezcan formaciones vegetales que nunca ocuparían este territorio si no fuese por la acción humana.

8. En las zonas llanas, antiguamente ocupadas por tabaibales y hoy removidas y antropizadas se localiza un matorral de aulagas y damas (*Launaeo-Schizogynetum*), de gran biomasa, enriquecida ocasionalmente con la presencia de *Salsola divaricata* y *Suaeda mollis*.
9. En el borde de la autopista, desde la potabilizadora hasta la pequeña playa bajo la población de *Lotus kunkelii*, se extiende una línea de derrubios que está siendo colonizada por diversas especies primocolonizadoras, unas, las más frecuentes, propias del matorral nitrófilo de *Pegano-Salsoletea* (*Launaea arborescens*, *Schizogyne sericea*, *Salsola divaricata*, *Suaeda mollis*), otras propias del matorral aerohalófilo de *Astydamia latifolia* y *Frankenia ericifolia*, y una multitud de especies invasoras entre las que se destacan *Pennisetum setaceum*, *Nicotiana glauca*, *Acacia farnesiana* o *Atriplex semibaccata*.
10. El cauce artificial del Barranco de Jinámar está ocupado por un cañaveral de *Arundo donax*, donde también son frecuentes *Nicotiana glauca*, *Ricinus communis* y una multitud de especies herbáceas, la

mayoría alóctonas y muchas de carácter invasor. Esta misma formación, con mucha menor biomasa, se repite en el resto de cauces de la zona. En el pequeño cauce central, al no estar fabricado por las grandes piedras sino mantener el suelo original, el cañaveral no prospera, siendo sustituido por el matorral de *Suaeda vera*. Más al norte, el cauce que discurre por detrás del edificio recién construido, está dominado por *Nicotiana glauca*, aunque también existen en él otras invasoras como *Pennisetum setaceum*. Estas formaciones, muy dinámicas se encuentran a medio camino entre los cañaverales, propiamente dichos, y las formaciones de *Nicotiana glauca* y *Ricinus communis* (*Polycarpo-Nicotianetum* variante con *Ricinus communis*).

Esquema Sintaxonómico

- KLEINIO-EUPHORBIETEA CANARIENSIS** (Rivas Goday & Esteve 1965) A. Santos 1976
 + **KLEINIO-EUPHORBIETALIA CANARIENSIS** (Rivas Goday & Esteve 1965) A. Santos 1976 * **Aeonio-Euphorbion canariensis** Sunding 1972
Euphorbietum balsamiferae Sunding 1972
Euphorbietum balsamiferae salsoletosum divaricatae nom. prov. in Arco et al. 2006
- NERIO-TAMARICETEA** Br.-Bl. & O. Bolós 1958
 + **TAMARICETALIA** Br.-Bl. & O. Bolós 1958 em, Izco, Fernández-González & A. Molina 1984 * **Tamaricion boveano-canariensis** Izco, Fernández-González & A. Molina 1984 *Suaedo verae-Tamaricetum canariensis* O. Rodríguez, García-Gallo Reyes 2000
- PEGANO-SALSOLETEA** Br.-Bl. & O. Bolós 1958
 + **FORSSKAOLEO ANGUSTIFOLIAE-RUMICETALIA LUNARIAE** Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González 1993
 * **Launaeo arborescentis-Schizogynion sericeae** Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González 1993
Launaeo arborescentis-Schizogynetum sericeae Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González 1993
Launaeo arborescentis-Schizogynetum sericeae salsoletosum divaricatae nom. prov. in Del Arco et al. 2006
- + **NICOTIANO GLAUCAE-RICINETALIA COMMUNIS** Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999
 * **Nicotiano glaucae-Ricinion communis** Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999
Polycarpo-Nicotianetum glaucae Sunding 1972
Polycarpo-Nicotianetum glaucae variante con *Ricinus communis* Reyes, Wildpret & León 2001
- + **CHENOLEOIDETALIA TOMENTOSAE** Sunding 1972 nom. Mut. Propos. in Del Arco et al 2006
 * **Chenoleoidion tomentosae** Sunding 1972 nom. Mut. Propos. in Del Arco et al 2006
Chenoleoideo tomentosae-Suaedetum mollis Sunding 1972 corr. Reyes, Wildpret & Leon 2001
- POLYCARPAEO NIVEAE-TRAGANETEA MOQUINI** A. Santos ex Rivas-Martínez & Wildpret in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández González, Izco, Loidi, Lousá & Penas 2002
 + **ZYGOPHYLLO FONTANESII-POLYCARPAEETALIA NIVEAE** A. Santos ex Géhu, Biondi, Géhu-Frank, Hendoux & Mossa 1996 * **Traganion moquinii** Sunding 1972
Traganetum moquinii Sundin 1972
- CRITHMO-LIMONIETEA** Br.-Bl. in Br.-Bl., Rousine & Nègre 1952 nom. mut. propos. in Del Arco et al. 2006
 + **CHRITHMO-LIMONIETALIA** molinier 1934 nom. mut. Propos in Del Arco et al. 2006
 * **Frankenio-Astydiamion latifoliae** A. Santos 1976
Frankenio ericifoliae-Astydiamietum latifoliae Lohmeyer & Trautmann ex A. Santos 1976
- SARCOCORNIETEA FRUTICOSAE** Br.-Bl. & Tüxen ex A. Bolòs & O. Bòlos nom. mut. propos. in Del Arco et al. 2006
 + **SARCOCORNIETALIA FRUTICOSAE** Br.-Bl. 1933 nom. mut. propos. in Del Arco et al. 2006
 * **Arthrocnemion macrostachyi** Rivas-Martínez & M. Costa 1984 nom. mut. propos. in Del Arco et al. 2006
 Comunidad de *Zygophyllum fontanesii* y *Suaeda mollis* Del Arco et al. 2006

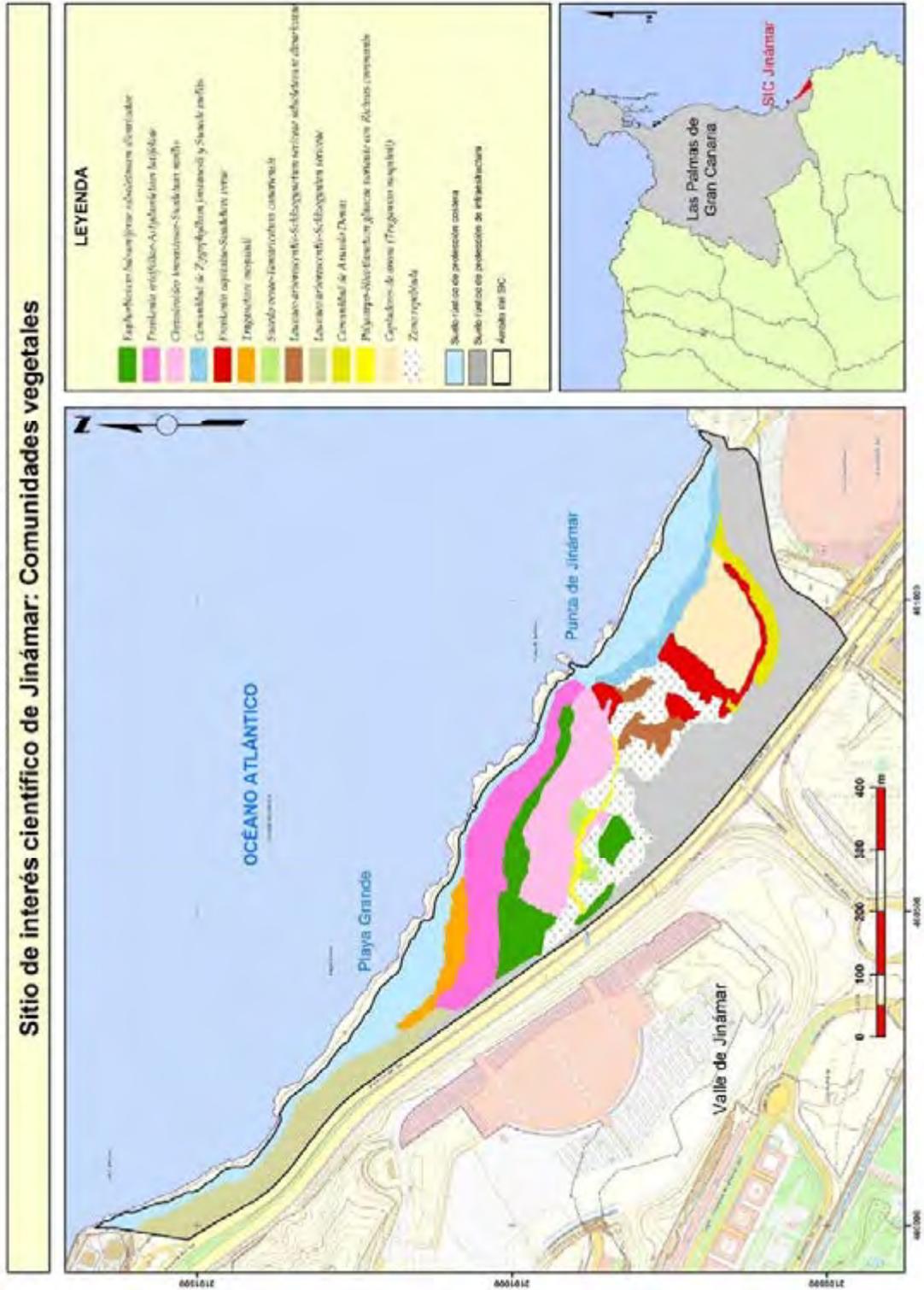
- * *Suaedion verae* (Rivas-Martínez, Lousá, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990) ex Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999
Frankenio capitatae-Suaedetum verae Reyes, Rivas-Martínez & Wildpret in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández González, Izco, Loidi, Lousá & Penas 2002
PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA Kilka in Kilka & NOVak 1941
+ **PHRAGMITETALIA** Koch 1926
* *Phragmition communis* Koch 1926
Comunidad de *Arundo donax* Pérez de Paz, Del Arco & Wildpret 1987 (nom. Inval.)

Tabla: listado de especies vegetales presentes en el SIC de Jinámar

Especies	Endémica	Autóctona	Alóctona	Invasora
<i>Acacia farnesiana</i>				x
<i>Aizoon canariensis</i>		x		
<i>Argemone ochroleuca</i>				x
<i>Argyranthemum frutescens</i>	x (p)			
<i>Artemisia thuscula</i>	x			
<i>Arundo donax</i>				x
<i>Astydamia latifolia</i>		x		
<i>Atriplex glauca</i> ssp. <i>ifniensis</i>		x		
<i>Atriplex semibaccata</i>				x
<i>Cenchrus ciliaris</i>		x		
<i>Chenoleoides tomentosa</i>		x		
<i>Chenopodium ambrosioides</i>			x	
<i>Chritum maritimum</i>		x		
<i>Conyza canadensis</i>				x
<i>Cortaderia selloana</i>				
<i>Cucurbita pepo</i>			x	
<i>Cynodon dactylon</i>				x
<i>Datura innoxia</i>				x
<i>Digitaria sanguinalis</i>				x
<i>Erodium malacoides</i>		x		
<i>Euphorbia balsamifera</i>		x		
<i>Fagonia cretica</i>		x		
<i>Forskaolea angustifolia</i>	x			
<i>Frankenia capitata</i>		x		
<i>Heliotropium erosum</i>		x		
<i>Kleinia nerifolia</i>	x			
<i>Launaea arborescens</i>		x		
<i>Launaea nudicaulis</i>		x		

<i>Limonium arborescens</i>			x	
<i>Limonium pectinatum</i>	x			
<i>Lotus kunkelii</i>	x			
<i>Lotus tenellus</i>	x			
<i>Lycium intricatum</i>		x		
<i>Lycopersicum sculentum</i>			x	
<i>Maireana brevifolia</i>				x
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>		x		
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>		x		
<i>Neochamaelea pulverulenta</i>	x			
<i>Nicotiana glauca</i>				x
<i>Opuntia dillenii</i>				x
<i>Paspalum dilatatum</i>			x	
<i>Patellifolia patellaris</i>		x		
<i>Pennisetum setaceum</i>				x
<i>Plocama pendula</i>	x			
<i>Polycarpaea nivea</i>		x		
<i>Portulaca granulato-stellulata</i>			x	
<i>Ricinus comunis</i>				x
<i>Rumex lunaria</i>	x			
<i>Salsola divaricata</i>	x			
<i>Schizogone sericea</i>	x	x		
<i>Senecio glaucus ssp. coronopifolium</i>		x		
<i>Setaria adhaerens</i>		x		
<i>Solanum nigrum</i>		x		
<i>Sonchus asper</i>		x		
<i>Sonchus tenerimus</i>		x		
<i>Suaeda mollis</i>		x		
<i>Suaeda vera</i>		x		
<i>Tamarix canariensis</i>		x		
<i>Traganum moquinii</i>		x (p)		
<i>Volutaria canariensis</i>	x			
<i>Washingtonia robusta</i>				x
<i>Zygophyllum fontanesii</i>		x		
<i>Zygophyllum waterlotii</i>				x
	13	29	6	15

Mapa de vegetación actual del SIC de Jinámar



2.4. IMPLEMENTACIÓN DE UN SIG DE LA POBLACIÓN NATURAL DE *LOTUS KUNKELII* (CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT Y DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA ESPECIE VEGETAL *LOTUS KUNKELII*, FASE 1) Trabajo realizado por el grupo de investigadores de las universidades canarias (ULPGC y ULL).

Se ha procedido a georreferenciar a todos los especímenes de la población natural de la especie en el sistema de referencia geodésico REGCAN 95, proyección UTM 28 Norte, asignándoles un identificador único asociado a la base de datos con los parámetros de seguimiento individual mes a mes. Se adjunta a esta memoria en formato SHP (shapefile) legible en distintos programas de Sistemas de Información Geográfica. Se presenta también en el mismo formato y con las mismas posibilidades de explotación la cartografía de la vegetación cuyos polígonos están dotados de continuidad espacial y de integridad topológica, organizados y jerarquizados mediante la nomenclatura fitosociológica.

2.4.1.- ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS DEL SIG

La Base de Datos que está asociada a cada individuo de la población natural (que constituye un registro definido) presenta varios campos que identifican su estado vital y los parámetros cuantitativos y de biovolumen que se usarán para caracterizar a la población en los análisis matriciales. También identifican las características significativas de su seguimiento mensual.

Además de un identificador único e irrepitible, recogemos a través del trabajo de campo mensual, otras variables como la presencia de jaula o no, el ancho de la cobertura máximo y mínimo (en centímetros), el diámetro primario y secundario de cada planta (en milímetros, medido con una forcípula de precisión), el estado vegetativo a partir del cual se identifica la edad del espécimen (senior, juvenil o plántula). Asimismo, la fenología de cada planta, si tiene o no flores; vainas y una aproximación cuantitativa de este hecho que nos permite observar la evolución de la población. Obviamente durante este primer año de toma de muestras mensuales hemos observado procesos evolutivos (ver tabla y gráficos siguientes) y múltiples casuísticas: individuos en buen estado, secos, semisecos, tallos lignificados, distintos tamaños, presencia de potenciales polinizadores o herbivoría invertebrada o de roedores, desaparición de jaulas y desgraciadamente la constatación de la imposibilidad de muchas plántulas de superar el estrés del estío y la degeneración de algunos adultos. Sin embargo, también el éxito de muchos juveniles y plantas adultas.

Tabla: Estructura de la Base de Datos del SIG de la población natural

CAMPO	DESCRIPCIÓN
ID:	<i>Identificador único e irrepitable</i>
id_fecha:	<i>Número asignado a cada individuo y fecha del muestreo</i>
Jaula:	<i>Si el espécimen se encuentra dentro de una jaula o se encuentra sin protección</i>
Ancho1_cm:	<i>Anchura mayor; cobertura máxima en centímetros</i>
Ancho2_cm:	<i>Anchura menor cobertura mínima en centímetros</i>
Altura_cm:	<i>Altura de la planta en centímetros</i>
Dprinci_mm:	<i>Diámetro del tronco principal de la planta en milímetros</i>
Dsecun_mm:	<i>Diámetro del tronco secundario de la planta en milímetros</i>
Estado_veg:	<i>Estado vegetativo del individuo: plántula, juvenil y senior</i>
Fenología:	<i>FL (Individuo con flores), SF (individuo sin flores) y V (individuo con vainas)</i>
Número:	<i>Número de flores o de vainas de cada espécimen</i>
Observaciones:	<i>Información sobre el estado de la planta y otras observaciones</i>

Con esta campaña de seguimiento de este primer año ya se pueden observar algunos rasgos de la población natural de *Lotus kunkelii* como se puede observar en el gráfico siguiente: la relativa estabilidad de los especímenes adultos y juveniles (aunque con una leve tendencia a la regresión) y la estacionalidad marcada de las plántulas supeditada su supervivencia a las condiciones ambientales tanto del invierno como del verano. Sin embargo hemos de insistir que la monitorización mes a mes empezará a devolvernos información estadísticamente viable cuanto más se dilate el proceso de toma de datos por lo que el próximo año y con más finura el siguiente, las evidencias observadas podrán ser cuantificadas y las conclusiones extraídas más definitivas.

Los estudios anteriores se materializaron en una comunicación presentada en una reunión científica:

- Comunicación CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT Y DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN *LOTUS KUNKELII* .- Agustín Naranjo Cigala, José Ramón Arévalo Sierra, Francisco Díaz Peña, Marcos Salas Pascual, Aday González García, Ana Ramos Martínez.-I Workshop para conservación del género Lotus en Canarias.- 28 al 30 de abril de 2015.- Santa Cruz de La Palma

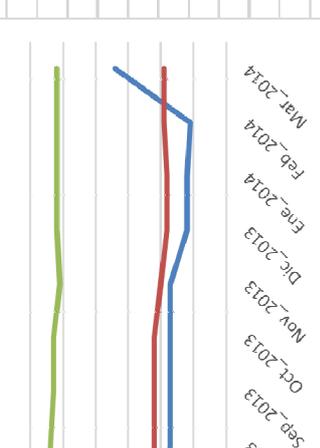
Tabla: Resumen de la dinámica de los individuos de la población natural (marzo 2013 – marzo 2014)

Número de individuos de <i>Lotus kunkelii</i> según su estado vegetativo (mensualmente).													
	Mar_2013	Abr_2013	May_2013	Jun_2013	Jul_2013	Ago_2013	Sep_2013	Oct_2013	Nov_2013	Dic_2013	Ene_2014	Feb_2014	Mar_2014
Plántula	25	24	22	18	18	17	17	17	17	12	12	11	34
Juvenil	22	22	22	22	22	22	22	22	20	18	18	19	19
Senior	56	55	55	54	54	54	53	53	51	52	52	52	52
Total	103	101	99	94	94	93	92	92	88	82	82	82	105

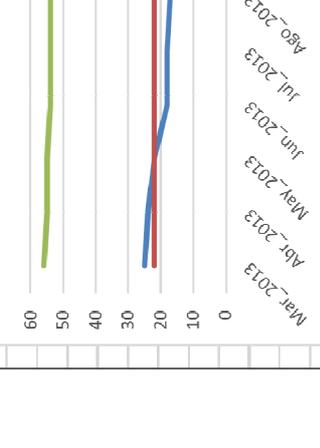
* La diferencia del número de individuos senior entre los meses de noviembre y diciembre, se debe a que el individuo número 77, pasó de ser un individuo juvenil a ser un individuo senior.

* En cuanto a la diferencia de los individuos juveniles en los meses de enero y febrero, hay que recalcar que el número aumenta, porque el individuo 74 pasa de ser una plántula a ser un individuo juvenil.

Población natural *Lotus kunkelii*



Plántulas de *Lotus kunkelii*

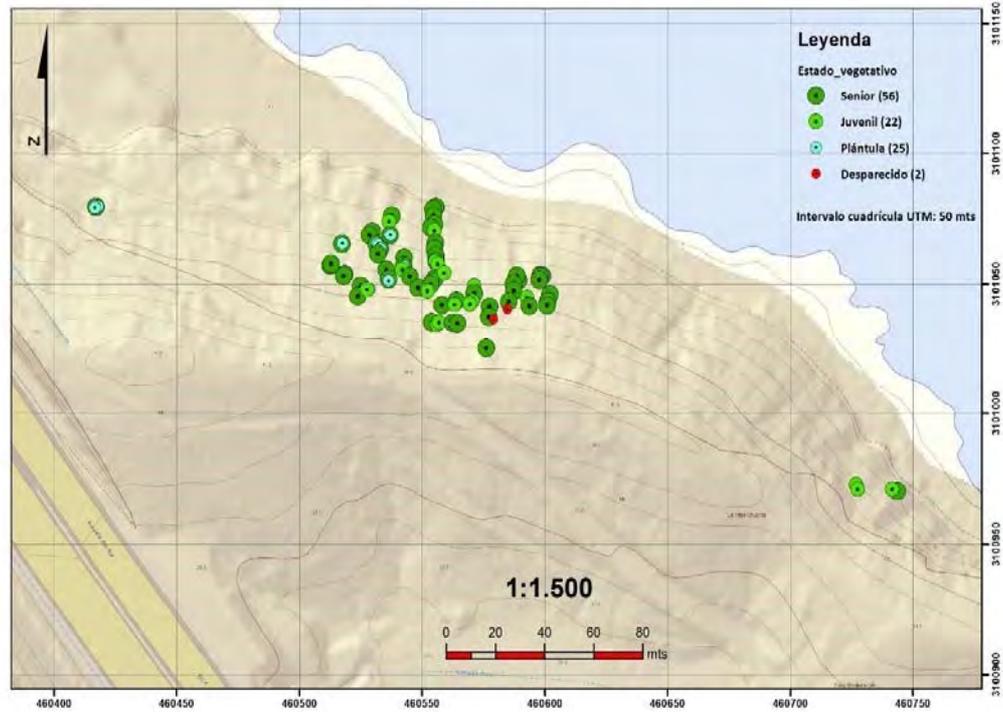


MAPAS

Marzo 2013

POBLACIÓN NATURAL SIC JINÁMAR

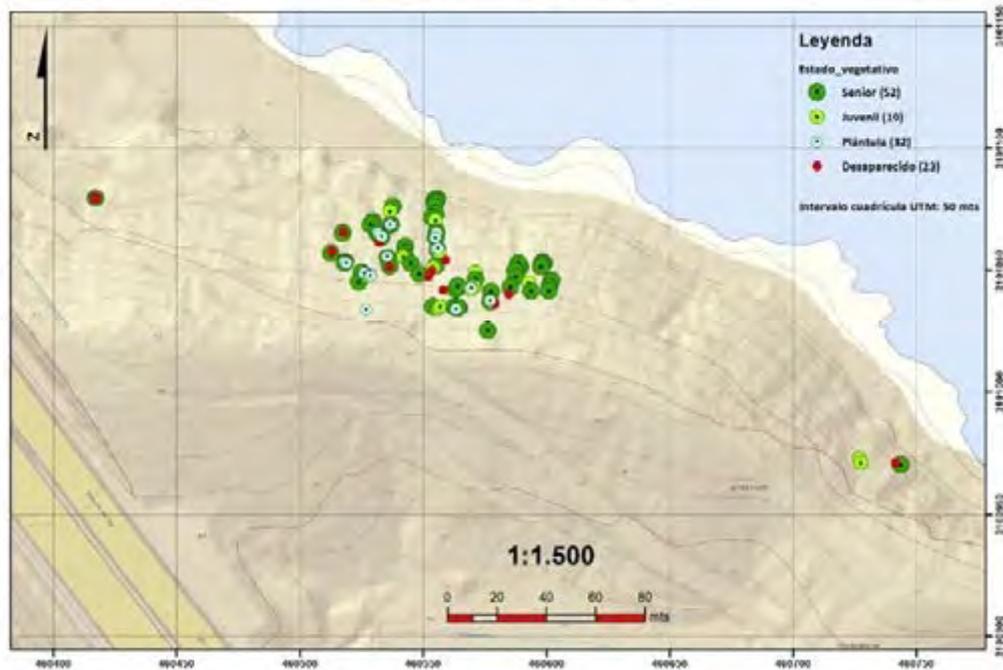
Lotus kunkelii



Marzo 2014

POBLACIÓN NATURAL SIC JINÁMAR

Lotus kunkelii



Seguimiento mensual de la población de *Lotus kunkelii*.- Marzo, 2013

ID	FECH	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	JAU	ANC 1	ANC 2	A L T	D PRI	D SEC	EVEG	F E N	N U M	OBSERV
1	1_Mar13	460.417,17	3.101.079,73	17,87	No	55	46	15,5	16	5	Senior	FL	1	Individuo con tallos lignificados.
2	2_Mar13	460.417,66	3.101.080,01	17,77	Si	0	0	3,6	1	0	Plántula	SF	0	Plántula. Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
3	3_Mar13	460.417,85	3.101.079,85	0,00	Si	0	0	2,7	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula. Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
4	4_Mar13	460.416,69	3.101.079,91	0,00	Si	0	0	4,2	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula. Presencia de hormigas insectos y otros animales.
5	5_Mar13	460.416,68	3.101.079,26	0,00	Si	0	0	2,6	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula. Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
6	6_Mar13	460.517,39	3.101.065,48	16,10	Si	57	53	10	16	1,5	Senior	SF	0	Individuo seco.
7	7_Mar13	460.517,58	3.101.065,58	0,00	No	0	0	2,8	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
8	8_Mar13	460.512,53	3.101.057,22	20,39	Si	72	51,5	12,5	14,5	2	Senior	FL	4	Individuo con tallos lignificados.
9	9_Mar13	460.512,93	3.101.057,88	20,02	No	59	48	9,5	5	4,5	Senior	FL	1	Individuo con tallos lignificados.
10	10_Mar13	460.518,49	3.101.053,78	21,29	No	64,5	55,5	10	12	1,5	Senior	SF	0	Individuo semiseco. Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
11	11_Mar13	460.518,19	3.101.053,21	21,54	No	59	57,5	16	9,5	2	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
12	12_Mar13	460.525,06	3.101.049,44	22,87	Si	56,5	54,5	19,5	6	2	Senior	FL	9	Individuo semiseco. Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
13	13_Mar13	460.523,90	3.101.045,36	25,18	Si	42	27	18,7	6	1,5	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
14	14_Mar13	460.528,69	3.101.048,03	23,79	No	11	0	3,5	1,5	0,5	Plántula	SF	0	Plántula.
15	15_Mar13	460.527,70	3.101.048,15	23,85	No	13,7	10,5	4	2,5	1,5	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
16	16_Mar13	460.529,80	3.101.070,19	13,36	Si	49	48	13,5	10	2,5	Senior	SF	0	Individuo seco.
17	17_Mar13	460.528,63	3.101.068,82	14,02	Si	43,5	30	16	7,5	2	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
18	18_Mar13	460.531,40	3.101.065,31	15,23	Si	44	27,5	14,5	6,5	2	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
19	19_Mar13	460.531,62	3.101.065,69	0,00	No	0	0	4	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
20	20_Mar13	460.533,02	3.101.063,56	16,04	Si	29,5	22	15	4,5	2	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
21	21_Mar13	460.532,21	3.101.065,06	0,00	No	0	0	3	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
22	22_Mar13	460.533,13	3.101.063,86	0,00	No	0	0	2,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
23	23_Mar13	460.533,40	3.101.063,87	0,00	Si	0	0	4,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
24	24_Mar13	460.533,11	3.101.063,50	0,00	No	0	0	2,7	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
25	25_Mar13	460.532,03	3.101.061,51	16,81	Si	22	20	3	11,5	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
26	26_Mar13	460.535,54	3.101.055,50	19,32	Si	58,5	50,5	30,5	3,5	2	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
27	27_Mar13	460.536,19	3.101.051,68	0,00	No	0	0	3,5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
28	28_Mar13	460.536,41	3.101.051,81	21,10	Si	38,5	25	5	13	1,5	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
29	29_Mar13	460.536,28	3.101.051,51	0,00	No	0	0	2,3	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
30	30_Mar13	460.536,40	3.101.051,37	0,00	No	0	0	3,5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
31	31_Mar13	460.537,78	3.101.076,22	9,74	Si	66	53	4	3	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
32	32_Mar13	460.536,61	3.101.074,09	10,84	Si	19,5	12,5	5	2,5	1	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
33	33_Mar13	460.536,44	3.101.069,11	0,00	No	0	0	3,5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
34	34_Mar13	460.536,63	3.101.069,03	0,00	No	0	0	4	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
35	35_Mar13	460.536,98	3.101.068,88	13,09	Si	29	23,5	4	6	1	Senior	SF	0	Individuo seco.
36	36_Mar13	460.536,79	3.101.068,96	0,00	No	0	0	6,5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
37	37_Mar13	460.537,20	3.101.068,79	0,00	No	0	0	5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.

ID	FECH	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	JAU	ANC 1	ANC 2	A L T	D PRI	D SEC	EVEG	F E N	N U M	OBSERV
38	38_Mar13	460.542,74	3.101.060,03	0,00	No	0	0	8,6	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
39	39_Mar13	460.542,74	3.101.060,02	0,00	No	0	0	4	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
40	40_Mar13	460.542,74	3.101.060,00	0,00	No	0	0	4	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
41	41_Mar13	460.542,73	3.101.060,01	17,03	Si	74,5	68	5	12	2	Senior	FL	3	Individuo en buen estado.
42	42_Mar13	460.542,61	3.101.056,98	18,45	Si	40,5	39	27	9	2	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
43	43_Mar13	460.542,59	3.101.057,06	0,00	No	0	0	4	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
44	44_Mar13	460.542,01	3.101.055,75	18,91	Si	46	44	8	10	2	Juvenil	SF	0	Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
45	45_Mar13	460.544,93	3.101.053,10	20,26	Si	62	39,5	16,5	21	6	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
46	46_Mar13	460.548,47	3.101.048,63	22,28	Si	30	25	12,5	3,5	1	Senior	SF	0	Individuo seco.
47	47_Mar13	460.555,66	3.101.079,58	0,00	No	31	22	10	3	1	Juvenil	SF	0	Individuo semisecho.
48	48_Mar13	460.555,66	3.101.079,53	0,00	No	20	10	9	4,5	2	Juvenil	SF	0	Individuo en buen estado.
49	49_Mar13	460.555,71	3.101.079,50	4,71	No	51	36	10	11,5	1,5	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
50	50_Mar13	460.554,59	3.101.078,74	5,15	No	93,5	57	5	5	2	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
51	52_Mar13	460.554,68	3.101.076,32	6,99	No	44	28	10	9,5	3	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados.
52	53_Mar13	460.555,06	3.101.072,99	8,25	Si	90	69,5	16	12,5	3,5	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
53	53_Mar13	460.555,06	3.101.072,99	8,25	No	39	27,8	10	11	3	Senior	SF	0	Individuo con tallos lignificados. Presencia de hormigas, insectos y otros animales
54	54_Mar13	460.553,61	3.101.071,74	9,23	Si	86	68,5	11	9	2,5	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
55	55_Mar13	460.555,10	3.101.070,58	0,00	No	24,5	20	11	3,5	1	Juvenil	SF	0	Individuo en buen estado.
56	56_Mar13	460.555,55	3.101.065,73	11,79	Si	83	57	10,5	7	3	Senior	FL	3	Individuo de gran tamaño.
57	57_Mar13	460.555,18	3.101.063,58	0,00	Si	50,5	34,5	11	3,5	1,5	Senior	SF	0	Individuo seco.
58	58_Mar13	460.555,65	3.101.060,87	14,40	Si	119	110	8,5	0	1,5	Senior	FL	2	Individuo de gran tamaño.
59	59_Mar13	460.555,83	3.101.058,72	0,00	Si	69	55,5	10,5	0	1,5	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
60	60_Mar13	460.555,51	3.101.058,66	15,28	Si	24	19,5	3,5	0	2	Juvenil	SF	0	Individuo semisecho.
61	61_Mar13	460.556,44	3.101.057,71	0,00	Si	18,5	10	6,5	0	1	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
62	62_Mar13	460.555,24	3.101.052,17	18,91	Si	66,5	56,5	15,5	7,5	2	Senior	FL	6	Individuo en buen estado.
63	63_Mar13	460.554,20	3.101.051,33	19,24	No	26	20,5	7,5	6,5	2	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
64	64_Mar13	460.559,01	3.101.054,28	0,00	Si	10	9	2,5	0	1	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
65	65_Mar13	460.553,64	3.101.050,01	20,09	Si	66	64,5	14	9	2	Senior	FL	24	Individuo en buen estado.
66	66_Mar13	460.552,25	3.101.047,47	21,43	No	40	25	8	6,5	2	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
67	Mar13	460.558,08	3.101.041,91	26,14	Si	17,5	17	8	7	3	Senior	SF	0	Individuo seco. Presencia de hormigas, insectos y otros animales
68	68_Mar13	460.553,96	3.101.035,32	29,23	Si	60	51	9	0	2	Senior	FL	3	Individuo en buen estado.
69	69_Mar13	460.556,17	3.101.034,60	29,63	No	13	8,5	6,5	3,5	3	Juvenil	SF	0	Individuo semisecho.
70	70_Mar13	460.556,92	3.101.035,26	29,34	Si	15	13	10,5	3	2	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño. Presencia de hormigas, Insectos y otros animales.
71	71_Mar13	460.562,59	3.101.035,17	29,34	No	58	54	15	6	2	Senior	FL	3	Individuo de gran tamaño.
72	72_Mar13	460.562,99	3.101.034,51	0,00	No	0	0	5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
73	73_Mar13	460.563,28	3.101.034,27	0,00	No	0	0	5,5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
74	74_Mar13	460.565,16	3.101.034,76	0,00	No	0	0	7	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.

ID	FECH	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	JAU	ANC 1	ANC 2	ALT	D PRI	D SEC	EVEG F E N	N U M	OBSERV	
75	75_Mar13	460.564,43	3.101.034,90	29,35	Si	52	42,5	14,5	5	3	Senior	SF	0	Individuo semisecco.
76	76_Mar13	460.564,03	3.101.043,67	24,87	Si	43,5	21,5	17,5	0	2	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
77	77_Mar13	460.563,31	3.101.042,10	25,66	Si	24,5	11,5	8,5	5	1,5	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
78	78_Mar13	460.571,30	3.101.049,47	21,32	No	15,5	10,5	5,5	2	1	Juvenil	SF	0	Individuo en buen estado.
79	79_Mar13	460.571,22	3.101.046,59	22,92	Si	100,8	52	18	6	3	Senior	FL	62	Individuo de gran tamaño.
80	80_Mar13	460.570,51	3.101.043,58	24,49	Si	17	15,5	16,5	3	1	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
81	81_Mar13	460.569,26	3.101.042,98	24,87	No	20,5	16	10,5	6	1	Juvenil	SF	0	Individuo semisecco.
82	82_Mar13	460.569,54	3.101.042,33	0,00	No	17	11,5	10	4	2	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
83	83_Mar13	460.576,23	3.101.025,28	34,75	Si	63	29	13	6	2	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
84	84_Mar13	460.577,53	3.101.041,42	25,67	Si	59	40	20	11	2	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
85	85_Mar13	460.577,19	3.101.037,41	27,92	Si	58	47,5	9	8	2	Senior	FL	16	Individuo en buen estado.
86	86_Mar13	460.579,17	3.101.036,38	28,50	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo muerto.
87	87_Mar13	460.589,39	3.101.051,44	19,60	Si	143	140	17	0	3,5	Senior	FL	382	Individuo de gran tamaño.
88	88_Mar13	460.588,70	3.101.053,17	18,26	Si	57,5	49	17,5	0	2	Senior	SF	0	Individuo de gran tamaño.
89	89_Mar13	460.587,29	3.101.050,25	19,98	Si	63	60	18	0	2	Senior	FL	18	Individuo en buen estado.
90	90_Mar13	460.587,48	3.101.047,48	21,47	Si	59	45	19	6,5	2	Senior	FL	27	Individuo con tallos lignificados.
91	91_Mar13	460.585,39	3.101.043,28	24,00	Si	79	75	18,5	0	2	Senior	FL	15	Individuo con tallos lignificados.
92	92_Mar13	460.584,91	3.101.040,26	25,58	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Jaula vacía.
93	93_Mar13	460.592,77	3.101.045,01	22,75	Si	20	18	15	6	1,5	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
94	94_Mar13	460.593,84	3.101.041,58	24,67	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	400	Individuo de gran tamaño. Imposible quitar la jaula.
95	95_Mar13	460.598,43	3.101.053,63	17,99	Si	70	40	18	7	2	Senior	FL	13	Individuo en buen estado.
96	96_Mar13	460.599,04	3.101.053,13	18,23	Si	94	78	20	0	3	Senior	FL	26	Individuo en buen estado.
97	97_Mar13	460.598,12	3.101.052,97	18,34	Si	56	42	15,5	14	3	Senior	FL	14	Individuo en buen estado.
98	98_Mar13	460.597,85	3.101.051,61	19,06	Si	78	77	22	0	3	Senior	FL	18	Individuo en buen estado.
99	99_Mar13	460.602,10	3.101.046,13	21,57	Si	70	64	11	8,5	2	Senior	FL	3	Individuo en buen estado.
100	100_Mar13	460.601,24	3.101.043,26	23,18	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	400	Individuo de gran tamaño. Imposible quitar la jaula.
101	101_Mar13	460.601,05	3.101.041,84	24,01	Si	132	110	25	0	2	Senior	FL	87	Individuo de gran tamaño.
102	102_Mar13	460.743,83	3.100.970,40	0,00	No	128,5	81,5	10,5	16	7	Senior	FL	1	Individuo de gran tamaño. Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
103	103_Mar13	460.726,95	3.100.972,87	15,77	No	36	32	13,5	14	2	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
104	104_Mar13	460.741,62	3.100.971,16	0,00	No	26	16,5	6,5	0	3	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.
105	105_Mar13	460.727,61	3.100.971,04	16,50	No	13	9,5	13	3	1,5	Juvenil	SF	0	Individuo de pequeño tamaño.

Seguimiento mensual de la población de *Lotus kunkelii*.- Marzo, 2014

ID	FECH	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	JAU	ANC 1	ANC 2	A L T	D PRI	D SEC	EVEG	F E N	N U M	OBSERV
1	1_Mar14	460.417,17	3.101.079,73	17,87	No	50,5	48,5	13	17	4,5	Senior	SF	0	Individuo seco. Presencia de hormigas, insectos y otros animales.
2	2_Mar14	460.417,66	3.101.080,01	17,77	Si	0	0	4,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
3	3_Mar14	460.417,85	3.101.079,85	0,00	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
4	4_Mar14	460.416,69	3.101.079,91	0,00	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
5	5_Mar14	460.416,68	3.101.079,26	0,00	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
6	6_Mar14	460.517,39	3.101.065,48	16,10	Si	46,5	39	10	14	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
7	7_Mar14	460.517,58	3.101.065,58	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
8	8_Mar14	460.512,53	3.101.057,22	20,39	Si	72,5	42	9,5	10	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
9	9_Mar14	460.512,93	3.101.057,88	20,02	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
10	10_Mar14	460.518,49	3.101.053,78	21,29	No	59,5	20	8,5	0	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
11	11_Mar14	460.518,19	3.101.053,21	21,54	No	44	29	7,5	15	3	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
12	12_Mar14	460.525,06	3.101.049,44	22,87	Si	41	26	12	4	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
13	13_Mar14	460.523,90	3.101.045,36	25,18	Si	31	29,5	11	6	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
14	14_Mar14	460.528,69	3.101.048,03	23,79	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
15	15_Mar14	460.527,70	3.101.048,15	23,85	No	9	5	3	2	1	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
16	16_Mar14	460.529,80	3.101.070,19	13,36	Si	48	38	9,5	12	2,5	Senior	SF	0	Individuo seco.
17	17_Mar14	460.528,63	3.101.068,82	14,02	Si	34,5	26	15	10	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
18	18_Mar14	460.531,40	3.101.065,31	15,23	Si	43	10	12	7	2,5	Senior	SF	0	Individuo seco.
19	19_Mar14	460.531,62	3.101.065,69	0,00	No	0	0	4	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
20	20_Mar14	460.533,02	3.101.063,56	16,04	Si	19	13	10	5	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
21	21_Mar14	460.532,21	3.101.065,06	0,00	No	0	0	2	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
22	22_Mar14	460.533,13	3.101.063,86	0,00	No	0	0	1	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
23	23_Mar14	460.533,40	3.101.063,87	0,00	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido. Jaula vacía.
24	24_Mar14	460.533,11	3.101.063,50	0,00	No	0	0	3	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
25	25_Mar14	460.532,03	3.101.061,51	16,81	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
26	26_Mar14	460.535,54	3.101.055,50	19,32	Si	48	17	6	5	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
27	27_Mar14	460.536,19	3.101.051,68	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
28	28_Mar14	460.536,41	3.101.051,81	21,10	Si	34	23,5	5	13	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
29	29_Mar14	460.536,28	3.101.051,51	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
30	30_Mar14	460.536,40	3.101.051,37	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
31	31_Mar14	460.537,78	3.101.076,22	9,74	Si	50	41	3	0	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
32	32_Mar14	460.536,61	3.101.074,09	10,84	No	14	4	5	3	1	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
33	33_Mar14	460.536,44	3.101.069,11	0,00	No	0	0	8,5	2	1	Plántula	SF	0	Plántula.
34	34_Mar14	460.536,63	3.101.069,03	0,00	No	0	0	3	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
35	35_Mar14	460.536,98	3.101.068,88	13,09	Si	28	17	1,5	5	2	Senior	SF	0	Individuo seco.

ID	FECH	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	JAU	ANC 1	ANC 2	A L T	D PRI	D SEC	EVEG	F E N	N U M	OBSERV
36	36_Mar14	460.536,79	3.101.068,96	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
37	37_Mar14	460.537,20	3.101.068,79	0,00	No	0	0	1,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
38	38_Mar14	460.542,74	3.101.060,03	0,00	No	0	0	1,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
39	39_Mar14	460.542,74	3.101.060,02	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
40	40_Mar14	460.542,74	3.101.060,00	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
41	41_Mar14	460.542,73	3.101.060,01	17,03	Si	59	33	2,5	10	3	Senior	FL	1	Individuo en buen estado.
42	42_Mar14	460.542,61	3.101.056,98	18,45	Si	50,5	35	22	8	2,5	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
43	43_Mar14	460.542,59	3.101.057,06	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
44	44_Mar14	460.542,01	3.101.055,75	18,91	Si	36	31	9	12	2	Juvenil	SF	0	Individuo semiseco.
45	45_Mar14	460.544,93	3.101.053,10	20,26	Si	51	47	10,5	17	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
46	46_Mar14	460.548,47	3.101.048,63	22,28	Si	30,5	18	7	4	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
47	47_Mar14	460.555,66	3.101.079,58	0,00	No	35	17	18	8	3	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
48	48_Mar14	460.555,66	3.101.079,53	0,00	No	16	7	6	3	2	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
49	49_Mar14	460.555,71	3.101.079,50	4,71	No	60	31	5	10	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
50	50_Mar14	460.554,59	3.101.078,74	5,15	No	87	47	5	5	2	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
51	51_Mar14	460.555,05	3.101.078,09	5,93	No	30	13	12	8	2,5	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
52	52_Mar14	460.554,68	3.101.076,32	6,99	No	56,5	25	9	7	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
53	53_Mar14	460.555,06	3.101.072,99	8,25	Si	69	63,5	18	12	3	Senior	FL	5	Individuo en buen estado.
54	54_Mar14	460.553,61	3.101.071,74	9,23	Si	80	67	8	11	2,5	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
55	55_Mar14	460.555,10	3.101.070,58	0,00	No	40	32	5,5	5	1	Juvenil	SF	0	Individuo en buen estado.
56	56_Mar14	460.555,55	3.101.065,73	11,79	Si	78	43	10	0	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
57	57_Mar14	460.555,18	3.101.063,58	0,00	Si	53	35	14	0	2	Senior	SF	0	Individuo seco.
58	58_Mar14	460.555,65	3.101.060,87	14,40	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
59	59_Mar14	460.555,83	3.101.058,72	0,00	Si	53	50,5	4,5	0	1,5	Senior	FL	3	Individuo semiseco.
60	60_Mar14	460.555,51	3.101.058,66	15,28	Si	26	17	7	0	1	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
61	61_Mar14	460.556,44	3.101.057,71	0,00	Si	15	6,5	8	0	1	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
62	62_Mar14	460.555,24	3.101.052,17	18,91	Si	54,5	52	14,5	8	4	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
63	63_Mar14	460.554,20	3.101.051,33	19,24	No	26	23	7,5	7	2	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
64	64_Mar14	460.559,01	3.101.054,28	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
65	65_Mar14	460.553,64	3.101.050,01	20,09	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
66	66_Mar14	460.552,25	3.101.047,47	21,43	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
67	67_Mar14	460.558,08	3.101.041,91	26,14	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
68	68_Mar14	460.553,96	3.101.035,32	29,23	Si	57	50,5	8	5	1,5	Senior	SF	0	Individuo semiseco.
69	69_Mar14	460.556,17	3.101.034,60	29,63	No	14,5	11	10	3	1	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
70	70_Mar14	460.556,92	3.101.035,26	29,34	Si	29	22	8,5	7	4	Juvenil	SF	0	Individuo seco.

ID	FECH	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	JAU	AN C 1	AN C 2	A L T	D PRI	D SE C	EVEG	F E N	N U M	OBSERV
71	71_Mar14	460.562,59	3.101.035,17	29,34	No	69	47	9	12	2	Senior	FL	10	Individuo en buen estado.
72	72_Mar14	460.562,99	3.101.034,51	0,00	No	0	0	4	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
73	73_Mar14	460.563,28	3.101.034,27	0,00	No	0	0	4	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
74	74_Mar14	460.565,16	3.101.034,76	0,00	No	17	8,5	6,5	3	1	Juvenil	FL	1	Individuo en buen estado. Perdió la etiqueta.
75	75_Mar14	460.564,43	3.101.034,90	29,35	Si	55,5	32	12,5	6	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
76	76_Mar14	460.563,31	3.101.042,10	25,66	Si	18,5	15,5	3,5	2,5	1	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
77	77_Mar14	460.564,03	3.101.043,67	24,87	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	35	Individuo semisecho. Imposible quitar la jaula.
78	78_Mar14	460.571,30	3.101.049,47	21,32	No	28	14,5	4	0	1	Juvenil	FL	10	Individuo en buen estado.
79	79_Mar14	460.571,22	3.101.046,59	22,92	Si	0	0	0	0	0	Senior	SF	0	Individuo semisecho. Imposible quitar la jaula.
80	80_Mar14	460.570,51	3.101.043,58	24,49	Si	11,5	9	10	0	2	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
81	81_Mar14	460.569,26	3.101.042,98	24,87	No	14	15	9,5	6	2,5	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
82	82_Mar14	460.569,54	3.101.042,33	0,00	No	17,5	7	8	5,5	3	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
83	83_Mar14	460.576,23	3.101.025,28	34,75	Si	42	30,5	12,5	5	2	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
84	84_Mar14	460.577,53	3.101.041,42	25,67	Si	53	22	9	11	2	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
85	85_Mar14	460.577,19	3.101.037,41	27,92	Si	32	29	9	12	0	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
86	86_Mar14	460.579,17	3.101.036,38	28,50	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo muerto.
87	87_Mar14	460.589,39	3.101.051,44	19,60	Si	100	87	12	0	3,5	Senior	FL	15	Individuo de gran tamaño. Individuo en buen estado.
88	88_Mar14	460.588,70	3.101.053,17	18,26	Si	64	53	6	0	2	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
89	89_Mar14	460.587,29	3.101.050,25	19,98	Si	18	7,5	19,5	6,5	3	Senior	SF	0	Individuo seco.
90	90_Mar14	460.587,48	3.101.047,48	21,47	Si	56,5	54	12	7	3	Senior	FL	3	Individuo en buen estado.
91	91_Mar14	460.585,39	3.101.043,28	24,00	Si	62	58	20	0	3	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
92	92_Mar14	460.584,91	3.101.040,26	25,58	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Jaula vacía.
93	93_Mar14	460.592,77	3.101.045,01	22,75	Si	35	19,5	12,5	7	2	Juvenil	SF	0	Individuo seco.
94	94_Mar14	460.593,84	3.101.041,58	24,67	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	60	Individuo en buen estado.
95	95_Mar14	460.598,43	3.101.053,63	17,99	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	50	Individuo en buen estado.
96	96_Mar14	460.599,04	3.101.053,13	18,23	Si	0	0	0	0	0	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
97	97_Mar14	460.598,12	3.101.052,97	18,34	Si	0	0	0	0	0	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
98	98_Mar14	460.597,85	3.101.051,61	19,06	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	30	Individuo en buen estado.
99	99_Mar14	460.602,10	3.101.046,13	21,57	Si	0	0	0	0	0	Senior	SF	0	Individuo semisecho.
100	100_Mar14	460.601,24	3.101.043,26	23,18	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	5	Individuo en buen estado.
101	101_Mar14	460.601,05	3.101.041,84	24,01	Si	93	72	12,5	17	3,5	Senior	FL	45	Individuo semisecho.
102	102_Mar14	460.743,83	3.100.970,40	0,00	No	106	50	8	12	4	Senior	SF	0	Individuo en buen estado.
103	103_Mar14	460.726,95	3.100.972,87	15,77	No	17	9,5	7,5	14	2	Juvenil	SF	0	Individuo semisecho.
104	104_Mar14	460.741,62	3.100.971,16	0,00	No	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Individuo desaparecido.
105	105_Mar14	460.727,61	3.100.971,04	16,50	No	8	6,5	5,5	0	2	Juvenil	SF	0	Individuo semisecho.

ID	FECH	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	JAU	ANC 1	ANC 2	A L T	D PRI	D SEC	EVEG	F E N	N U M	OBSERV
106	106_Mar14	460.518,12	3.101.053,85	0,00	No	0	0	3,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
107	107_Mar14	460.518,95	3.101.053,30	0,00	No	0	0	2	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
108	108_Mar14	460.526,15	3.101.049,63	0,00	No	0	0	4,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
109	109_Mar14	460.526,16	3.101.049,02	0,00	No	0	0	2	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
110	110_Mar14	460.528,36	3.101.048,09	0,00	No	0	0	3	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
111	111_Mar14	460.528,69	3.101.048,21	0,00	No	0	0	3,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
112	112_Mar14	460.528,69	3.101.047,87	0,00	No	0	0	3	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
113	113_Mar14	460.533,13	3.101.064,05	0,00	No	0	0	3	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
114	114_Mar14	460.536,44	3.101.068,85	0,00	No	0	0	5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
115	115_Mar14	460.536,63	3.101.068,97	0,00	No	0	0	6,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
116	116_Mar14	460.536,70	3.101.068,93	0,00	No	0	0	2	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
117	117_Mar14	460.536,58	3.101.068,91	0,00	No	0	0	5,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
118	118_Mar14	460.535,54	3.101.055,83	0,00	No	0	0	2,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
119	119_Mar14			0,00	No	0	0	7	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
120	120_Mar14			0,00	No	0	0	4	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
121	121_Mar14	460.555,56	3.101.065,33	0,00	No	0	0	4,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
122	122_Mar14	460.554,83	3.101.063,51	0,00	No	0	0	4	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
123	123_Mar14	460.555,46	3.101.059,09	0,00	No	0	0	3,5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
124	124_Mar14	460.555,98	3.101.059,04	0,00	No	0	0	4,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
125	125_Mar14	460.526,99	3.101.034,25	0,00	No	0	0	2,5	0,5	0	Plántula	SF	0	Plántula.
126	126_Mar14	460.563,29	3.101.034,42	0,00	No	0	0	6	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
127	127_Mar14	460.569,52	3.101.042,93	0,00	No	0	0	4	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.
128	128_Mar14	460.577,21	3.101.037,72	0,00	No	0	0	3,5	1	0	Plántula	SF	0	Plántula.

3.- SEGUIMIENTO DE LAS REINTRODUCCIONES DE *LOTUS KUNKELII* EN EL SITIO DE INTERÉS CIENTÍFICO DE JINÁMAR.

Todas las plantaciones realizadas hasta ahora en el Sitio de Interés Científico de Jinámar con ejemplares de *L.kunkelii* reproducidos en vivero, se han localizado fuera de los límites de la pequeña población natural actual, entendiendo tales límites como una línea ideal que uniría los ejemplares más externos de la población.

Es por lo que hemos denominado a las plantaciones “reintroducciones” y no “reforzamientos”: las plantaciones se han situado en áreas del rango histórico de distribución de la especie dentro del Sitio de Interés Científico, zonas donde actualmente la especie está desaparecida, incluyendo su “locus classicus” en la desembocadura del barranco de Jinámar. De cualquier modo, la relativa proximidad de algunas parcelas de reintroducción a la población natural actual, y de las parcelas de reintroducción entre sí (igual o inferior a 100 metros), permite que las distancias de separación puedan ser salvadas por los insectos polinizadores, lo que posibilita el cruzamiento entre la población natural y las parcelas de reintroducción.

Además, todas las reintroducciones realizadas están recibiendo riegos que nunca son superiores a 220 litros por año, por lo que hay que considerar con precaución los porcentajes de supervivencia hasta observar el comportamiento a la supresión de los riegos que se realizará a los dos años de la plantación cuando la raíz ya se ha desarrollado en profundidad.

3.1. PRIMERA REINTRODUCCIÓN de ENERO de 2013.-

1ª Reintroducción de ejemplares de <i>Lotus kunkelii</i>				
Fecha plantación	Total ejemplares reintroducidos	Nº parcelas de reintroducción	Superficie parcela	Total ejemplares por parcela
Enero-2013	30	3	≈25 m ²	10

El objetivo de la primera reintroducción fue verificar si sobrevivía algún ejemplar de los reproducidos “ex situ” al reintroducirlos en el SIC Jinámar, pues los antecedentes que existían indicaban la muerte de todos los ejemplares plantados en la década de los 90 del siglo pasado, cuando viveros privados reprodujeron algunos ejemplares de la especie, y los plantaron en las proximidades del SIC de Jinámar o en jardines públicos del este de la isla de Gran Canaria (Aeropuerto, Centro de Mayores de Taliarte), y a veces se acompañaron de riego por goteo.

Los ejemplares para la 1ª reintroducción se cultivaron a partir de las semillas recolectadas en 25 individuos de la población natural con fecha 01 de julio de 2011. En noviembre del año 2012, en el VFT se disponían de un total de total de 234 pies de planta: 67 eran individuos cultivados de semilla y 167 eran clones reproducidos por vía vegetativa de los anteriores. Eran descendientes de los individuos de la población natural 1/ 3/ 7/ 8 / 11/ 15/ 17/ 18/ 19/ 20/ 21.

Se plantaron 30 ejemplares en tres parcelas de reintroducción, a razón de 10 ejemplares por parcela. En cada parcela, 3 ejemplares eran individuos cultivados de semilla y 7 ejemplares eran clones. Las parcelas de reintroducción, se vallaron con malla metálica contra herbívoros de 1 metro de altura instalado, para prevenir la predación por conejos.



Figura 1: Localización de parcelas de 1ª reintroducción *L. kunkelii* enero 2011.- SIC Jinámar

Los códigos de los 30 ejemplares plantados en la 1ª reintroducción, se recogen en la tabla 1, donde el primer número antes del punto corresponde al nº asignado al individuo progenitor-madre de la población natural; el segundo número después del punto corresponde al nº de semilla recolectada. Los ejemplares que son clones se identifican además con la letra e.

	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
Pies de planta procedentes de semilla	7.1	8.1	11.1
	11.3	11.9	20.4
	11.7	21.5	21.2
Pies de planta clonados	3.2e	3.4e	7.1e
	7.1e	7.2e	7.1e
	8.1e	8.2e	8.4e
	18.0e	18.0e	8.6e
	18.0e	18.0e	18.0e
	18.0e	11.11e	18.0e
	11.5e	11.12e	11.14e

Tabla 1: Códigos de identificación de ejemplares plantados en la 1ª reintroducción

Durante los años 2013 y 2014 ha continuado el ciclo de sequía instalado en la zona desde el otoño del año 2011. Para ayudar a enraizar y mantener ejemplares reintroducidos se han realizado riegos de mantenimiento además del riego de asiento el día de la plantación, hasta un volumen en torno a los 200 mm, que es el límite de la media anual de precipitación para el ombroclima árido, establecido por Rivas-Martínez para la Región Macaronésica, e indicado por las Normas de Conservación para el Sitio de Interés Científico de Jinámar. Se regó hasta el mes en que son habituales las lluvias en el área en años sin sequía (esto es, parando los riegos en el verano) al objeto de reproducir las condiciones ecológicas medias habituales en la zona. Sin perjuicio de lo anterior, también se regaron los ejemplares reintroducidos en la época seca natural en la zona (verano), con un volumen de agua pequeño para compensar en el sustrato la humedad que aumentadamente se pierde por carecer ya la mayor parte del Sitio de Interés Científico de Jinámar de un horizonte superficial franco arenoso que haga el efecto “mulch” como sucede en el suelo de la población natural (Estudio de Caracterización del Medio Edáfico de la población silvestre de *Lotus kunkelii* del Dr .Francisco Díaz Peña, departamento de Edafología y Geología de la Universidad de La Laguna, para el Plan de Recuperación). Durante los meses de otoño, se evitó regar los ejemplares, al ser la época en que se inicia el ciclo anual de lluvias en la zona, y a la espera de las mismas.

Así, el riego de los ejemplares reintroducidos en el SIC de Jinámar, encuentra su justificación en:

- Favorecer el arraigo y establecimiento de los ejemplares plantados reproducidos en vivero
- Obviar el ciclo de sequía establecido en la zona desde el año 2011
- Compensar la ausencia de efecto “mulching” por desaparición de las arenas superficiales en la zona

RIEGOS INVIERNO-PRIMAVERA AÑO 2013					
VOLUMEN TOTAL RIEGOS 220mm/ejemplar en 10 riegos; 20litros/riego/ejemplar					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1riego asiento	4 riegos 1 riego/7 días	2 riegos 1 riego/ 15 días	2 riegos 1 riego/15 días	1 riego 1 riego/mes	1 riego 1 riego/mes

RIEGOS VERANO-OTOÑO AÑO 2013					
VOLUMEN TOTAL RIEGOS: 30mm/ejemplar en 6 riegos; 5 litros/riego/ ejemplar					
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2 riegos 1 riego/ 15 días	2 riegos 1 riego/ 15 días	2 riegos 1 riego/ 15 días	No riego	No riego	No riego

INVIERNO-PRIMAVERA AÑO 2014					
VOLUMEN TOTAL DE RIEGO 180mm/ejemplar en 9 riegos; 20litros/riego/ejemplar					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 riego 1 riego/mes	2 riegos 1 riego/15 días	2 riegos 1 riego/ 15 días	2 riegos 1 riego/15 días	1 riego 1 riego/mes	1 riego 1 riego/mes

RIEGOS VERANO-OTOÑO AÑO 2014					
VOLUMEN TOTAL RIEGOS: 30mm/ejemplar en 3 riegos; 10 litros/riego/ ejemplar					
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1 riego	1 riego	1 riego	No riego	No riego	No riego
1 riego/mes	1 riego/mes	1 riego/mes			

En el mes de febrero del año 2014, en la parcela 3 de reintroducción, aparecieron unas 17 plántulas espontáneas que fueron muriendo en la época seca, sobreviviendo únicamente tres (3) plántulas al verano. Estas tres plántulas, que mostraban un desarrollo de juveniles en noviembre de 2014, están localizadas al interior de uno de los alcorques de las plantas reintroducidas (probablemente la planta madre), y se han beneficiado del aporte hídrico externo que el PR ha dado al ejemplar plantado en el alcorque (figura 5). Estas tres plántulas desarrollas al estadio de juveniles han contribuido, incrementar el número total de ejemplares en esta parcela hasta 12 en relación a la cantidad de pies de planta reintroducidos (10) a pesar de la muerte de uno de los ejemplares plantados en el mes de enero del año 2013.

En el mes de diciembre del año 2014, en la misma parcela de reintroducción, se han observado unas 24 plántulas nuevas, aparte de los 3 juveniles del alcorque desarrollados a partir de plántulas aparecidas en marzo de 2014, pudiendo observarse las plántulas secas de marzo de 2014 (todas externas a los alcorques) junto a las nuevas plántulas aparecidas en noviembre de 2014 (figura 6). Es por lo que parece que en el suelo de la parcela número 3 de reintroducción, se muestran necesarios los riegos para proveer las condiciones necesarias que procuran el establecimiento de las plántulas aparecidas espontáneamente en la época de lluvias.

La supervivencia de los ejemplares plantados apoyados con riegos, en las tres parcelas de la 1ª reintroducción hasta noviembre de 2014, se recoge en la figuras 2, figura 3 y figura 4.

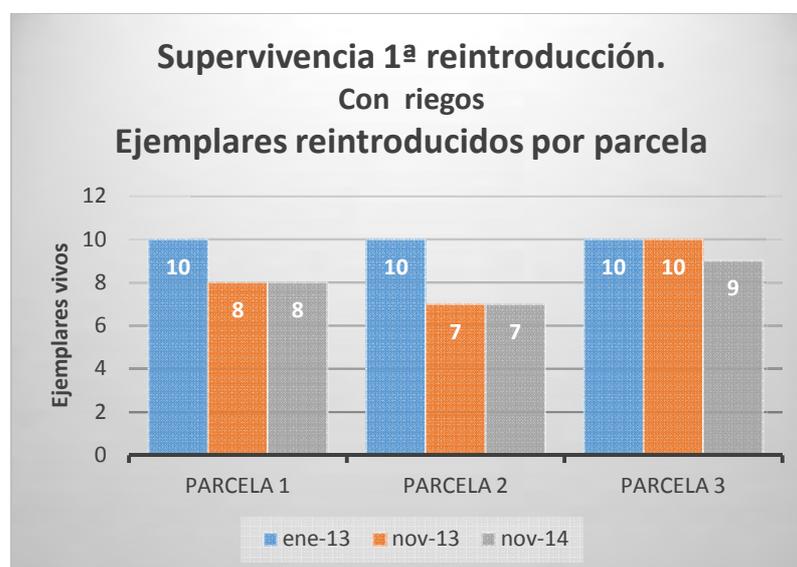


Figura 2

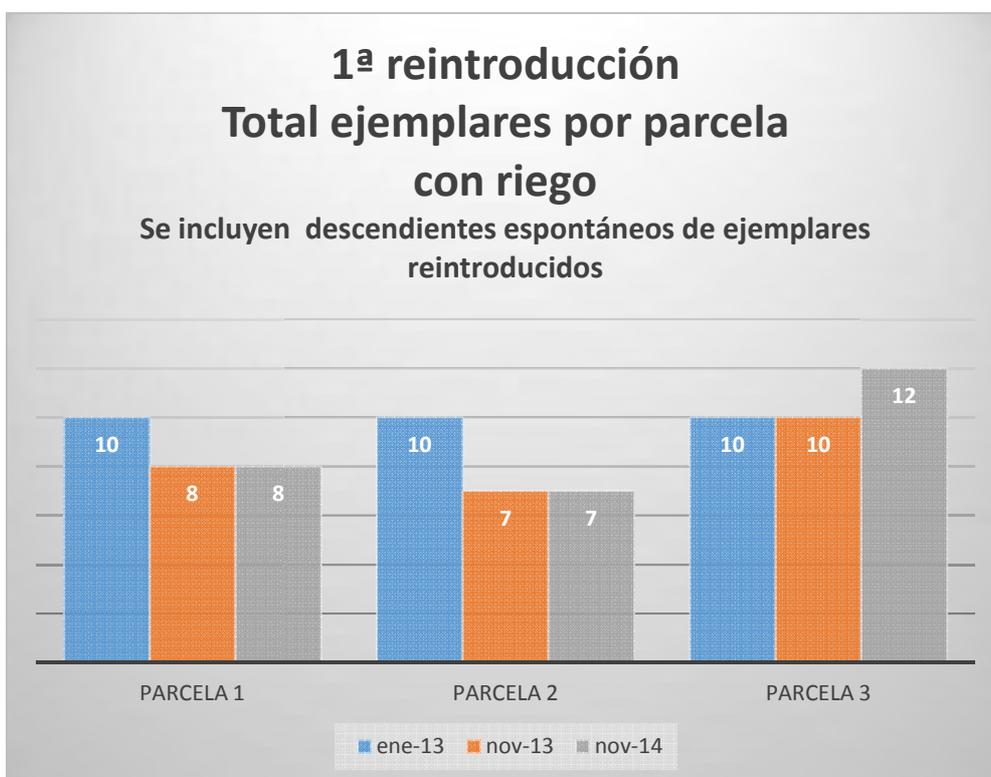


Figura 3

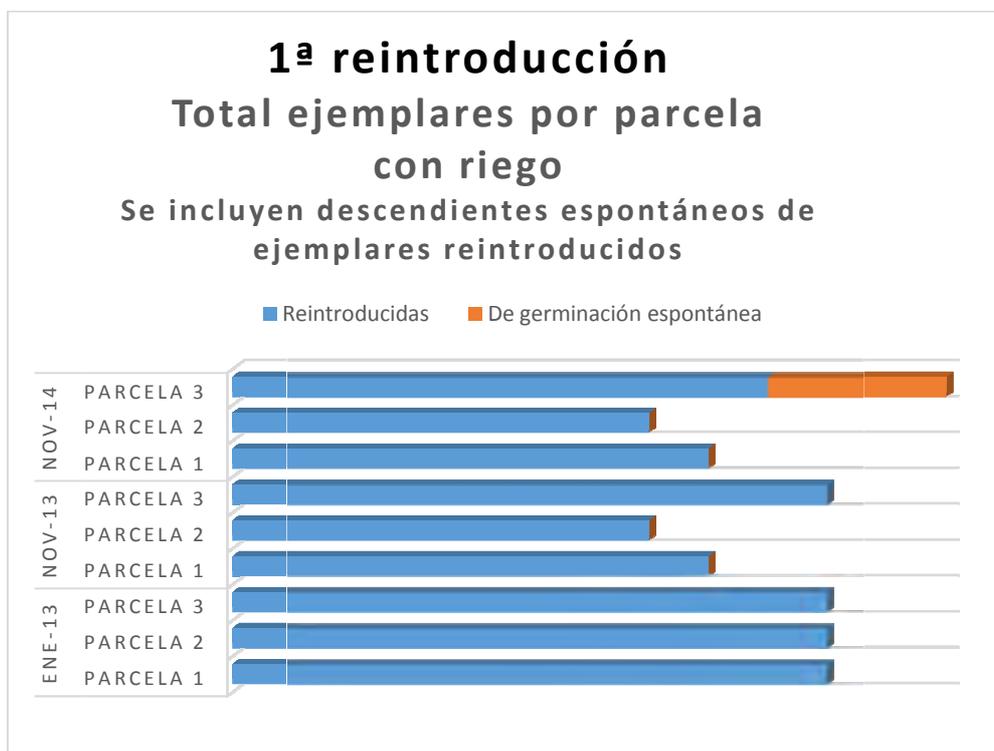


Figura 4



Figura 5: Juveniles, diciembre 2014, desarrollados de plántulas aparecidas espontáneamente en febrero 2014 en un alcorque de la parcela 3 de 1ª reintroducción



Figura 6: Plántulas en la parcela 3 de plantación aparecidas en noviembre de 2014, también una plántula seca de las germinadas en febrero de 2014.

3.2. SEGUNDA REINTRODUCCIÓN de DICIEMBRE 2013-ENERO 2014: DISEÑO Y SEGUIMIENTO (ULPGC y ULL)

2ª Reintroducción de ejemplares de <i>L. kunkelii</i>				
Fecha plantación	Total ejemplares reintroducidos	Nº parcelas de reintroducción	Superficie parcela	Total ejemplares por parcela
Diciembre2013-enero 2014	1.500	15	≈400 m ²	≈100

La segunda reintroducción realizada por el Plan de Recuperación tenía como objetivo estimar zonas críticas y zonas favorables para el crecimiento de *L. kunkelii* en el Sitio de Interés Científico de Jinámar, y relacionar la pervivencia y desarrollo de las plantas con diferentes factores ambientales.

La bibliografía e imágenes encontradas durante la implementación del Plan de Recuperación constatan que el hábitat de *L. kunkelii* sufrió excavaciones de los materiales del suelo en una potencia de 10 metros en la trasplaya de Jinámar. Los materiales excavados fueron transportados fuera del lugar y aprovechados como áridos para la construcción. Posteriormente, el lugar fue usado como vertedero ilegal de tierras, escombros y residuos sólidos urbanos. Así, la mayor parte del sustrato actual (“suelo”) del Sitio de Interés Científico de Jinámar que puede sustentar las reintroducciones de *L. kunkelii* es cualitativamente distinto del que existía en la zona en la década de los 60 del siglo XX, antes de las alteraciones introducidas por el hombre.

Es por lo que la segunda reintroducción de ejemplares de *L. kunkelii* en el Sitio de Interés Científico de Jinámar está planteada por el equipo de investigadores de las Universidades canarias con un diseño que permitirá estimar zonas críticas y zonas favorables para el crecimiento de *Lotus*, y relacionar la pervivencia y desarrollo de las plantas con diferentes factores ambientales. La 2ª reintroducción se diseñó como un muestreo sistemático o regular, basado en el seguimiento de un patrón geométrico específico donde las muestras son tomadas a intervalos regulares a lo largo de ese patrón. Esto permite cubrir de forma fácil y uniforme todo el SIC de Jinámar, de forma que todos los tipos de suelos y variables ambientales queden representados en el diseño. Se estableció una red con un tamaño de celda de 100 * 100 m, con 15 parcelas situadas en el centro de cada celda. La primera celda se escogió aleatoriamente, y el resto de acuerdo al patrón asignado.

Cada una de las 15 parcelas tiene una superficie 20*20m (400 metros cuadrados), y en cada una de ellos se han plantado aproximadamente 100 ejemplares de *L. kunkelii* reproducidos “ex situ” (1.500 pies de plantas), con una marco de plantación a “marco real” de 2x2metros, para prevenir que el riego de cada ejemplar plantado interfiera con los riegos de los ejemplares más próximos. En algunas parcelas no fue posible reintroducir 100 ejemplares, por

la preexistencia de otras especies vegetales, piedras o por la pendiente del terreno.

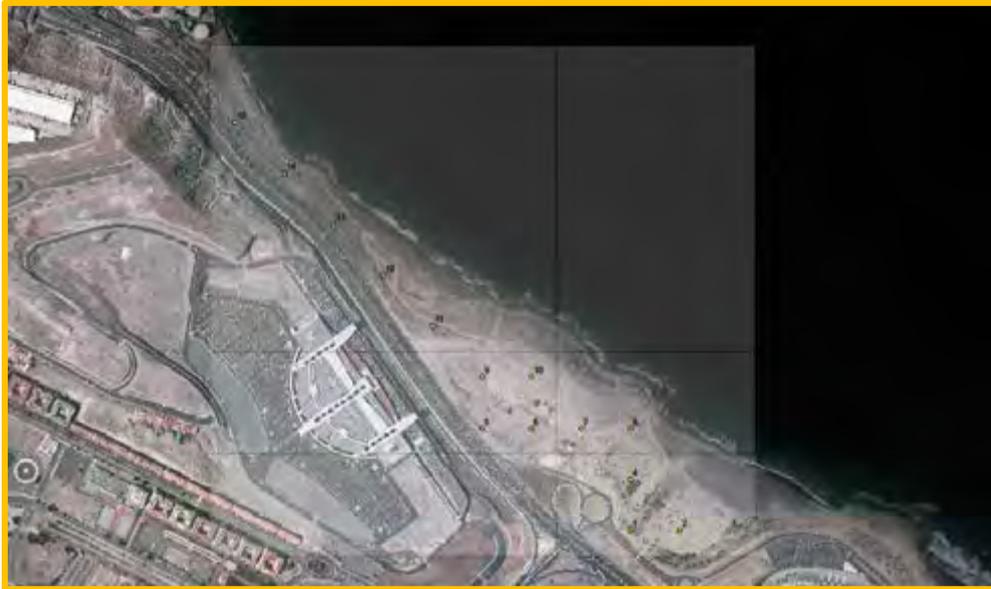


Figura 1.- Localización de las 15 parcelas de la 2ª reintroducción en el SIC de Jinámar

La preparación del terreno de las parcelas para la plantación fue mediante ahoyado troncopiramidal con hoyos de 30x30cm (altura de los contenedores de cultivo de plantas 18cm). La dureza del sustrato en algunos sectores obligó al uso de una máquina eléctrica perforadora Hilti para aflojar el terreno, máquina transportable con medios pedestres, perfilándose posteriormente de forma manual el hoyo con sacho. Cada parcela se ha vallado con malla metálica contra herbívoros de 1 metro de altura, para prevenir la depredación por conejos.

Para propiciar el cruzamiento entre individuos de *L.kunkelii* distintos y obviar los problemas de autoincompatibilidad sospechados, dentro de cada parcela de plantación se ha procurado alejar los ejemplares descendientes del mismo individuo. Sin embargo, en el mes de noviembre del años 2013, en el VFT se disponía de muchos descendientes de los individuos de la población natural 3/ 7/ 8 / 11/ 15/ 17/ 18/ 19/ 20/ 21, y de pocos o muy pocos descendientes de los individuos 2/ 4/ 6/ 9/ 10/ 12/ 13/ 14/ 16/ 22/ 23/ 24/ 25 por lo que en las parcelas de 2ª reintroducción están desigualmente representados, y los abundantes descendientes de algunos individuos se plantaron próximos entre sí.

A modo de ejemplo, se incluye la tabla 1, donde se recogen los códigos de los ejemplares plantados en los hoyos del 01 al 100 de la parcela 09 de la 2ª reintroducción.

PARCELA Nº: 09

COORDENADAS = X 460.528,7/ Y 3.100,9 70,95

DESCRIPCIÓN: Por debajo de la pista de illo mo de la Peña de l Medio Mundo, orientación oeste-suroeste. Mirando la autovía.

Nº HOYO	ESEM VIVERO																		
01	18.0e	02	5.13	03	7.1.3	04	18.3.3	05	11.30.5	06	20.1.3	07	1.3e	08	11.1.4.77	09	15.1.3	10	5.14
11	8.1.2e	12	3.3.1	13	11.4.1	14	7.2.3	15	21.4.18	16	17.1.3	17	18.2.31	18	21.6.2	19	18.0.5	20	8.1.4e
21	18.1e	22	NH	23	3.4.1	24	20.1.19	25	7.3.3	26	NH	27	NH	28	NH	29	NH	30	17.3.4
31	7.1.4	32	8.2.2	33	15.1.2	34	11.6.12	35	20.3.2	36	7.4.3	37	11.10.1	38	18.3.4	39	21.6.2	40	11.1.2.2
41	18.0.3	42	11.3.1e	43	8.3.2	44	22.11	45	11.11.1	46	3.3.2	47	7.5.4	48	7.3.10e	49	18.2.6	50	20.2.1
51	11.2.2	52	P2	53	18.2.29	54	8.5.2	55	P6	56	18.1.4	57	11.16.6	58	3.4.2	59	11.4.4	60	7.2.2
61	18.0e	62	11.2.1	63	7.3.7e	64	7.1e	65	1.1e	66	8.6.4	67	17.1.4	68	6.18	69	3.8	70	1.4e
71	7.1e	72	8.1e	73	11.5.20	74	P3	75	7.1e	76	25.16	77	8.26	78	8.1e	79	P157	80	15.2.4
81	11.1.1e	82	7.1e	83	8.1e	84	11.8.23	85	P86	86	P207	87	18.3.5	88	7.1e	89	11.14.3	90	18.1.8
91	8.2.3	92	18.1.3	93	7.1e	94	8.1e	95	11.12.6	96	15.2.6	97	11.10.3	98	11.6.3	99	2.12	100	11.3.2.1

Tabla 1

Los códigos de la tabla se refieren:

- Los códigos con tres números separados por punto: son ejemplares que proceden de semillas recolectadas en el propio Vivero Forestal de Tafira obtenidas por polinización cruzada entre individuos distintos a partir de la mitad de los ejemplares adultos y reproductores de *L.kunkelii* que ya se cultivaban en el vivero en el mes marzo de 2013 y que a su vez provenían de las semillas recolectadas en la población natural el 01 de julio de 2011 de los individuos 3/ 7/ 8 / 11/ 15/ 17/ 18/ 19/ 20/ 21 germinadas entre agosto de 2011 y marzo de 2012.
- Códigos de dos números separados por punto: Son ejemplares que proceden de las semillas recolectadas en la población natural el 01 de julio de 2011, y puestas a germinar en marzo del año 2013, semillas de individuos de los que no existía representación en marzo de 2013 en el vivero o esta representación era muy escasa. Las semillas puestas a germinar en marzo de 2013 corresponden a los individuos de la población natural 2/ 3/ 4/ 5/ 6/ 9/ 10/ 12/ 13/ 14/ 15/ 16/ 22/ 23/ 24/ 25.
- Códigos que incluyen la letra e: los ejemplares son clones obtenidos por vía vegetativa de individuos que ya se cultivaban en el vivero.
- Códigos que incluyen la letra P: son ejemplares que proceden de una recolección realizada en la población natural en mayo del año 2011 por el Banco de Semillas del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo” para el Proyecto Enclaves. Una vez realizadas las investigaciones pertinentes a tal proyecto, el Banco de Semillas cedió los ejemplares vivos al Plan de Recuperación. Estos ejemplares han contribuido a incrementar la variabilidad de la 2ª reintroducción.
- NH indica la imposibilidad de realizar un hoyo de plantación en la parcela por preexistencia de otras plantas o piedras.

INVIERNO-PRIMAVERA AÑO 2014 (*más 1 riego asiento en la plantación en diciembre 2013)					
VOLUMEN TOTAL DE RIEGO 180mm/ejemplar en 10 riegos; 20litros/riego/ejemplar					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1 riego	2 riegos	2 riegos	2 riegos	1 riego	1 riego
1 riego/mes	1 riego/15 días	1 riego/15 días	1 riego/15 días	1 riego/mes	1 riego/mes

RIEGOS VERANO-OTOÑO AÑO 2014					
VOLUMEN TOTAL RIEGOS: 30mm/ejemplar en 3 riegos; 10 litros/riego/ ejemplar					
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1 riego	1 riego	1 riego	No riego	No riego	No riego
1 riego/mes	1 riego/mes	1 riego/mes			

Entre el mes de enero del año 2014 y el mes de enero del año 2015, se ha llevado a cabo una toma de datos en las 15 parcelas de la 2ª reintroducción con:

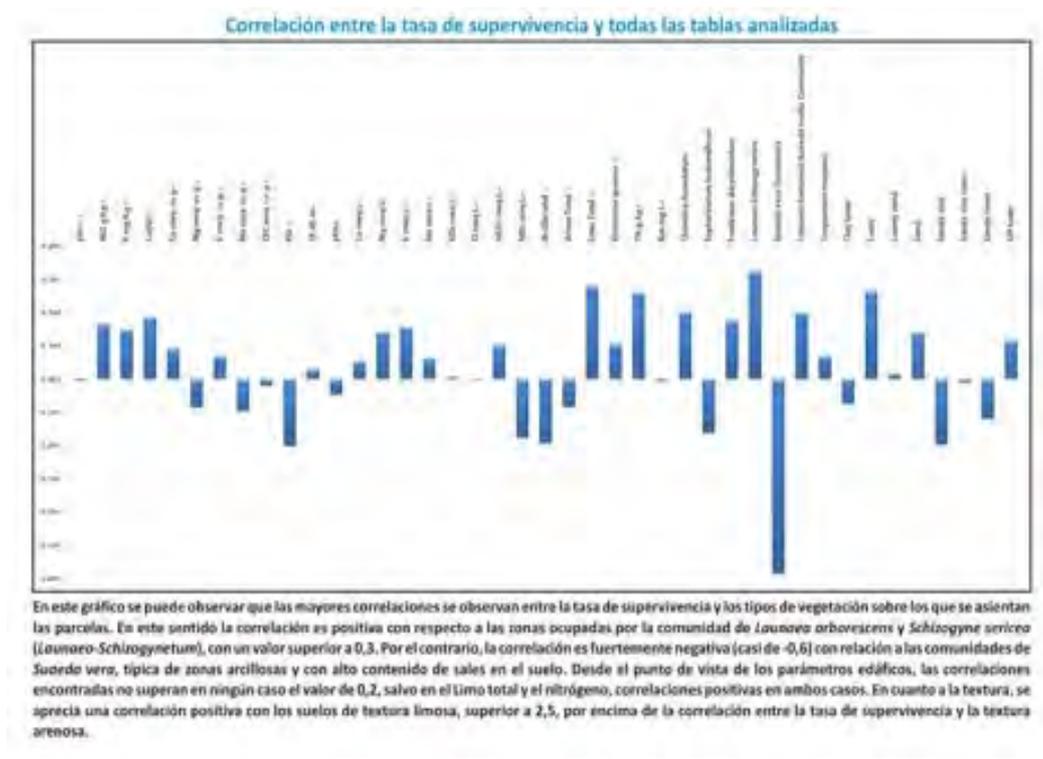
- Seguimiento mensual de la supervivencia de los ejemplares plantados
- Evaluación bimensual de algunos parámetros de crecimiento y fenología
- Extracción de muestras de suelo en 4 sectores de cada parcela y análisis de los parámetros químicos y granulométricos para relacionarlos con las tasas de supervivencia
- Inventario de las especies acompañantes y del grado de cobertura en las distintas parcelas para también establecer correlaciones

El poster nos informa de:



Tasa de supervivencia

Parcela principal	Parcela secundaria	Plantados enero 2014	Vivos enero 2015	Tasa de supervivencia	Vegetación
1	1A	13	2	0,067	Suaeda vera Community
1	1B	15	1	0,040	Suaeda vera Community
1	1C	15	0	0,000	Suaeda vera Community
1	1D	13	2	0,087	Suaeda vera Community
2	2A	25	10	0,400	Suaeda vera Community
2	2B	24	4	0,167	Suaeda vera Community
2	2C	25	7	0,280	Suaeda vera Community
2	2D	25	4	0,160	Suaeda vera Community
3	3A	22	10	0,455	Suaeda vera Community
3	3B	25	10	0,400	Suaeda vera Community
3	3C	25	7	0,280	Suaeda vera Community
3	3D	24	9	0,375	Suaeda vera Community
4	4A	21	18	0,857	Launaeo-Schizogynetum
4	4B	22	15	0,455	Launaeo-Schizogynetum
4	4C	21	11	0,524	Launaeo-Schizogynetum
4	4D	23	17	0,739	Launaeo-Schizogynetum
5	5A	25	6	0,160	Euphorbietum balsamiferae
5	5B	13	7	0,304	Euphorbietum balsamiferae
5	5C	24	6	0,250	Euphorbietum balsamiferae
5	5D	23	5	0,043	Euphorbietum balsamiferae
6	6A	25	13	0,440	Euphorbietum balsamiferae
6	6B	25	8	0,320	Euphorbietum balsamiferae
6	6C	25	8	0,200	Euphorbietum balsamiferae
6	6D	24	9	0,375	Euphorbietum balsamiferae
7	7A	25	21	0,840	Chenoleo-Suaedetum
7	7B	25	11	0,440	Chenoleo-Suaedetum
7	7C	12	13	0,455	Chenoleo-Suaedetum
7	7D	24	19	0,792	Chenoleo-Suaedetum
8	8A	8	3	0,333	Suaeda vera Community
8	8B	9	6	0,222	Suaeda vera Community
8	8C	23	16	0,696	Launaeo-Schizogynetum
8	8D	24	18	0,750	Launaeo-Schizogynetum
9	9A	17	8	0,353	Chenoleo-Suaedetum
9	9B	25	17	0,680	Chenoleo-Suaedetum
9	9C	23	18	0,783	Chenoleo-Suaedetum
9	9D	23	18	0,522	Chenoleo-Suaedetum
10	10A	25	10	0,400	Chenoleo-Suaedetum
10	10B	25	11	0,440	Chenoleo-Suaedetum
10	10C	25	15	0,600	Chenoleo-Suaedetum
10	10D	25	13	0,520	Chenoleo-Suaedetum
11	11A	25	10	0,400	Frankenio-Astydamietum
11	11B	25	19	0,760	Frankenio-Astydamietum
11	11C	24	17	0,708	Frankenio-Astydamietum
11	11D	25	16	0,640	Frankenio-Astydamietum
12	12A	17	13	0,765	Traganetum moquinii
12	12B	18	5	0,278	Traganetum moquinii
12	12C	17	6	0,353	Traganetum moquinii
12	12D	20	15	0,750	Traganetum moquinii
13	13A	23	16	0,696	Tetraena fontanesii-Suaeda mollis Community
13	13B	25	18	0,720	Tetraena fontanesii-Suaeda mollis Community
13	13C	25	15	0,600	Tetraena fontanesii-Suaeda mollis Community
13	13D	21	12	0,571	Tetraena fontanesii-Suaeda mollis Community
14	14A	25	8	0,320	Launaeo-Schizogynetum
14	14B	25	12	0,480	Launaeo-Schizogynetum
14	14C	25	21	0,840	Launaeo-Schizogynetum
14	14D	25	19	0,760	Launaeo-Schizogynetum
15	15A	25	17	0,680	Euphorbietum balsamiferae
15	15B	25	16	0,640	Euphorbietum balsamiferae
15	15C	24	17	0,708	Euphorbietum balsamiferae
15	15D	25	13	0,520	Euphorbietum balsamiferae



Así, en relación a la tasa de supervivencia, cada una de las 15 parcelas de reintroducción de 20mx20m, se han subdividido en cuatro subparcelas de 10mx10m.

Entonces para las subparcelas de las parcelas de reintroducción, se puede observar que a igualdad de riegos y otros cuidados culturales, las distintas subparcelas muestran un amplio rango de variabilidad en su capacidad para procurar la supervivencia de *L. kunkelii*, mostrando valores que varían desde 0,857 en la subparcela 4A hasta 0,000 en la subparcela 1C.

También, cabe comentar que con las lluvias de noviembre de 2014 han aparecido espontáneamente plántulas en distintas parcelas de la 2ª reintroducción, a veces, con gran profusión como en la parcela 9 (figura 7).



Figuras 4 y 5: Marcando las parcelas 10 y 11 de la segunda reintroducción



Figura 6: Floración amarilla en marzo de 2014, parcela nº4 de la 2ª reintroducción, ejemplares de *L.kunkelii* plantados en diciembre de 2013 (con riego).



Figura 7: Diciembre 2014 parcela nº9 de la 2ª reintroducción: Alcorque con plántulas espontáneas y valvas de frutos abiertos (legumbres) de *L.kunkelii*. Ejemplar parental plantado en diciembre de 2013 desaparecido.

4. ACCIONES DE CONSERVACIÓN “EX SITU”

4.1. RECOLECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE MATERIAL SEMINAL

4.1.1. RECOLECCIÓN DE MATERIAL SEMINAL EN LA POBLACIÓN SILVESTRE

Con fecha 01 de julio de 2011, el Plan de Recuperación recolectó semillas en la población silvestre de *L.kunkelii*. Esta recolección en la población natural ha sido la única posible hasta finales del año 2014 por ausencia de buena floración y fructificación, debido seguramente al ciclo de sequía instalado en la zona.

La recolección de 11/07/2011 se realizó sobre 25 individuos pues el resto de los pies de planta reproductores de la población se encontraban en fase postdispersión. Las semillas, desde su recolección, están depositadas en el Banco de Semillas del JBCVC donde se secaron en una cámara de ambiente controlado a 15% de humedad mediante un deshumificador (MUNTERS MLT 350) y a 15°C de temperatura. Las semillas, separadas por individuo, están conservadas en esta cámara, envasadas en tubo de vidrio de tapa de rosca con una cápsula de gel de sílice en su interior para favorecer la desecación.

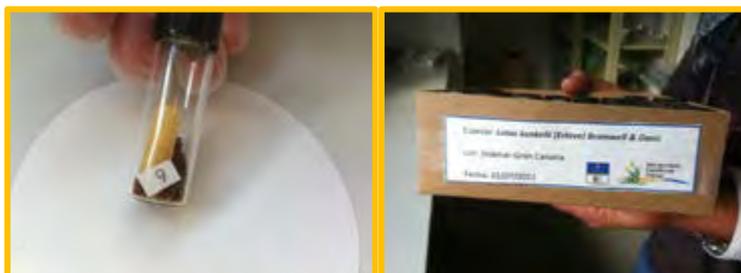


Figura 1.- Semillas recolectadas en la población natural conservadas en el Banco de Semillas del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”

Se recolectaron un total \pm 5725 semillas. De ellas se han ido extrayendo sendos lotes para germinación y reproducción en vivero, de tal modo que hoy permanecen conservadas en el Banco de Semillas del JBCVC un total \pm 4.819 semillas de las recolectadas en la población natural.

Fecha	Semillas de la población natural de <i>L.kunkelii</i> gestionadas por el Plan de Recuperación		
	Recolectadas en la población silvestre	Lotes para germinación	Conservadas en el Banco de Semillas del JBCVC
Julio-2011	5.725	-----	5.725
Agost-2011	-----	200	5.525
Marzo-2012	-----	288	5.237
Marzo-2013	-----	349	4.888
Abril-2013	-----	69	4.819

4.1.2. RECOLECCIÓN DE MATERIAL SEMINAL EN PARCELAS DE LA SEGUNDA REINTRODUCCIÓN

En los meses de mayo-junio-julio del año 2014 se recolectaron frutos y semillas de los ejemplares plantados en la 2ª reintroducción de *L.kunkelii* en el SIC Jinámar (diciembre-2013).

Tanto en el año 2014 como los años 2012 y 2013, los individuos de la población natural de *L. kunkelii* tuvieron floración y fructificación escasa, por lo que se tomó la determinación de no recolectar semillas, que pasarían a formar parte del banco de semillas del suelo. La escasa floración y fructificación de *L. kunkelii* durante los años 2012, 2013 y 2014 probablemente esté influenciada por el ciclo de sequía instalado en la zona durante estos años.

Sin embargo, los ejemplares reintroducidos se han beneficiado del aporte hídrico externo de los riegos asiento y de mantenimiento, han producido abundante floración y fructificación. Por lo que en el año 2014, se recolectaron semillas en las parcelas de la 2ª reintroducción lo que se realizó junto con personal del Banco de Semillas del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”. Se recolectaron frutos de 190 pies de planta distintos. De cada ejemplar se recolectaron frutos directamente de la planta: en ningún caso se recolectó material del suelo. La colecta de frutos fue en bolsas de papel que se identificaron con el código de planta y parcela de reintroducción. El código de planta se obtuvo de la etiqueta asociada a cada ejemplar en el momento de la plantación, y el número de parcela está identificado por un cartel en cada parcela.



Figura 1: Recolección de semillas en parcela de la 2ª reintroducción, 16 mayo 2014

Los frutos y semillas recolectadas se trasladaron al Banco de Semillas del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo” donde se depositaron en la cámara de ambiente controlado a 15% de humedad mediante un deshumificador (MUNTERS MLT 350) y a 15°C de temperatura. En enero del año 2015, se pudo proceder a limpiar los frutos y semillas de 32 de los 221

sobres recolectados. Cabe comentar que hay más sobres (221) que pies de planta recolectados (190) porque de algunos ejemplares se recolectó varios días en sobres distintos. En los 32 sobres se limpiaron un total de ± 6.656 semillas no vanas. De estas, un lote de ± 3.100 semillas se ha preparado para ser enviado a un segundo Banco de Germoplasma de titularidad pública para su conservación a corto-medio plazo, y así duplicar la accesión.

Los códigos de cada pie de planta recolectado, el número de semillas y las separadas para ser enviadas a otro Banco de Germoplasma se recoge en la tabla 1:

CÓDIGO PLANTA	PARCELA (RODAL)	FECHA RECOLECCIÓN	FECHA LIMPIEZA	TOTAL SEMILLAS	SEMILLAS PARA ENVIAR
LK3.3.25	6	16/05/2014	28/01/2015	109	50
LK3.3.26	6	16/05/2014	28/01/2015	86	40
LK3.4.23	6	10/05/2014	28/01/2015	107	50
LK3.4.23	6	16/05/2014	28/01/2015	140	100
LK5.10	6	01/05/2014	29/01/2015	340	200
LK5.20	4	10/05/2014	29/01/2015	106	46
LK7.2.4E	11	24/06/2014	16/01/2015	87	60
LK7.3.4	11	24/06/2014	16/01/2015	159	130
LK7.4.5	11	24/06/2014	16/01/2015	46	20
LK8.2.24	10	09/06/2014	26/01/2015	94	44
LK8.5E	10	09/06/2014	26/01/2015	255	150
LK8.5.15	10	09/06/2014	26/01/2015	173	100
LK11.3.15E	10	09/06/2014	26/01/2015	267	100
LK11.6.20	10	09/06/2014	26/01/2015	385	200
LK11.8.21	10	09/06/2014	26/01/2015	74	30
LK15.1.5	11	24/06/2014	28/01/2015	7	
LK15.1.15	6	03/06/2014	28/01/2015	345	245
LK17.1.19	6	16/05/2014	29/01/2015	390	100
LK17.2.12	2	10/05/2014	29/01/2015	633	233
LK18.0.27	12	24/06/2014	26/01/2015	32	
LK18.2.5	10	09/06/2014	26/01/2015	12	
LK18.3.4	9	13/05/2014	29/01/2015	850	400
LK18.3.9	14	01/07/2014	28/01/2015	36	
LK18.3.29	6	16/05/2014	28/01/2015	222	122
LK18.3.40	14	01/07/2014	28/01/2015	37	
LK19.24	6	10/05/2014	28/01/2015	584	300
LK20.2.6	8	09/06/2014	28/01/2015	79	30
LK20.2.25	2	10/05/2014	26/01/2015	500	250
LK21.6.8	2	10/05/2014	29/01/2015	132	
LK21.6.8	2	16/05/2014	29/01/2015	212	100
LK21.6.8	2	03/06/2014	29/01/2015	157	
				± 6656	± 3100

La cantidad de semillas por ejemplar se estimó por peso, a través del peso medio de tres lotes de 100 semillas. Las cantidades inferiores a 100 semillas se contaron directamente.

4.2. EL STOCK DE PLANTA VIVA DE *LOTUS KUNKELII* EN EL VIVERO FORESTAL DE TAFIRA: LA TÉCNICA DE POLINIZACIÓN MANUAL CRUZADA

El Plan de Recuperación ha determinado “un protocolo de reproducción *ex situ* para *L. kunkelii*” (ver Memoria Resumen del Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar, año 2013) que se ha aplicado para cultivar material seminal y vegetativo y así obtener una primera generación de ejemplares de *L.kunkelii* en vivero. Sobre estos ejemplares se ha aplicado “la técnica de polinización cruzada manual”, gracias a la que se ha podido obtener una buena cosecha de frutos y semillas en el invernadero del VFT. La técnica de polinización cruzada manual ha sido una colaboración entre el Plan de Recuperación, el departamento de Biología Reproductiva y Micromorfología del JBCVC y la empresa Esprocan S.L.U. Las semillas obtenidas de las polinizaciones cruzadas se han destinado a la germinación para obtener una nueva generación o progenie vigorosa. Así el PR se ha procurado un amplio stock de ejemplares reproducidos “*ex situ*” para ser reintroducidos en Jinámar.

Fecha	Planta viva de <i>L.kunkelii</i>			Reintroducidos SIC Jinámar
	Procedentes de semilla	Procedentes de esquejes	Total	
01/11/2012	67 ejemplares	167 ejemplares	234 ejemplares	30 ejemp (enero 2013)
05/09/2013	1.624 ejemplares	251 ejemplares	1.875 ejemplares	1.500 ejemp (diciembre 2013)
21/11/2014	881 ejemplares	616 ejemplares	1.497 ejemplares	-----

Tabla 1.- Disponibilidad de planta viva de *Lotus kunkelii* en el Vivero Forestal de Tafira

La bibliografía de otros *Lotus*, congéneres de *L.kunkelii*, los señalan como entomófilos generalista: son los insectos los portadores del polen de una flor a otra flor. En las condiciones controladas del invernadero donde se conservan parte de los ejemplares, se minimizan las visitas de insectos polinizadores por lo que no existe una buena polinización natural por insectos (Hohmann *et al.*, 1993; Ojeda *et al.*, 2012, 2013).

Es por lo que se ha usado la técnica de polinización manual donde la mano humana ha sustituido a los polinizadores naturales y ha realizado el transporte de polen, recogiendo el polen de las anteras de una flor y trasladándolo manualmente al estigma de otra flor pero de otro individuo distinto (polinización cruzada). Así se han obtenido buenas cosechas de frutos y semillas.

En concreto, se ha usado la polinización cruzada manual porque los estudios de “determinación de autoincompatibilidad en *L.kunkelii*” realizados entre el departamento de Biología Reproductiva del JBCVC y la empresa

Esprocan S.L.U., iban señalando a la especie como mayoritariamente auto-incompatible, y por tanto, una especie alógama en condiciones naturales, por lo que era previsible un mayor éxito reproductivo de las polinizaciones manuales entre individuos distintos en ausencia de polinizadores naturales.

Cabe destacar que en el VFT no se cultiva ninguna otra especie de *Lotus* que no sea *L.kunkelii*, y que en el entorno de las instalaciones de este vivero no crecen *Lotus* silvestres que pudieran contaminar con su polen, mediante algún insecto polinizador que llegase al invernadero, los ejemplares de *L.kunkelii*.

La técnica de polinización manual cruzada utilizada en el VFT, se puede resumir en:

- Recolección del polen

Diariamente, se recolectan 1 o 2 flores maduras del máximo número posible de plantas de la colección “*ex situ*” de planta viva, se llevan hasta una mesa de trabajo.

Con una aguja enmangada se separan con cuidado las alas y las quillas, dejando visibles el conjunto de estambres de la flor.

Con un pincel se sacuden suavemente las anteras para liberar el polen que es recogido en una placa petri, donde se mezcla el polen de todos los individuos seleccionados.

La recolección del polen se hace diariamente, al no poder almacenarlo por no disponer de test de germinación del polen para comprobar su viabilidad.

- Deposición del polen sobre el estigma

En las flores seleccionadas, se procede con una aguja enmangada a la separación de las alas y las quillas para dejar expuesto el estigma.

El polen recolectado diariamente, se deposita suavemente con un pincel sobre el estigma receptivo de la flor. Cada flor polinizada manualmente se marca con un hilo de color diferente, según tratamiento (auto vs. alo) y a continuación se embolsa la planta.

Este procedimiento se realiza durante tres durante tres días, como mínimo. Esto se fundamenta en que la flor de *Lotus* tiene una longevidad de unos cuatro días, observándose anteras dehiscentes en botones de unos 7 mm (Fernández-Palacios, obs. pers.).

Se ha comprobado que las primeras horas del día son las más convenientes para polinizar las flores.

Los frutos resultantes de las alo-cruce experimentales se recolectan y se procede a la limpieza de los mismos para liberar las semillas, seleccionando las semillas viables que se destinan para ser germinadas y producir nuevos ejemplares que serán reintroducidos en rodales cercanos a la población natural. De esta forma, el PR evita consumir más semillas de la única recolección en la población natural de fecha 01 de julio de 2011 a la vez que se reintroducen ejemplares más vigorosos por ser el resultado de polinización cruzada manual.

Fecha polinización artificial en VFT	Total semillas recolectadas
Marzo-2013	= 2.282
Marzo-2014	≥ 1.160

Todos los ejemplares que se han cultivado en el VFT por este proceso, tienen asociado un código que permite identificar su origen y rastrear su proceso de producción. Este código se escribe con rotulador indeleble en el contenedor y se graba en una etiqueta de aluminio que acompaña la planta a Jinámar en su reintroducción.



Figura 1: Stock de ejemplares de *L. kunkelii* en el Vivero Forestal de Tafira



Figura 2 y 3: Frutos (legumbres) de *L. kunkelii* cuajados en el VFT aplicando la técnica de polinización artificial



Figura 4 y 5: Recolección de polen de *L. kunkelii* para polinización artificial en el VFT



Figura 6 y 7: Deposición del polen con pincel sobre el estigma receptivo de flor seleccionada

4.3. LA COLECCIÓN “EX SITU” DE PLANTA VIVA de *LOTUS KUNKELII* QUE SE MANTIENE EN EL VIVERO FORESTAL DE TAFIRA

Para reforzar la conservación de *L.kunkelii*, el Plan de Recuperación está manteniendo fuera del hábitat, en el VFT, una colección de plantas donde están representados ejemplares descendientes de cada uno de los 25 individuos de los que se recolectó semilla en el año 2011, año en que la población disponía de 112 ejemplares adultos, y único año en que ha sido posible recolectar frutos en la población silvestre, seguramente debido al ciclo de sequía instalado en la zona.

La colección “ex situ” se conserva en el invernadero del VFT. Los ejemplares se mantienen en contenedores redondos de polipropileno, de dimensiones 22*16 cm y capacidad de 3,5 litros, con fertilización periódica con Hakaphos de COMPO, formulado 15-10-15 a 0.5 a 3 gramos por litro de agua de riego. Son ejemplares de primera generación obtenidos por germinación de las semillas recolectadas en la población natural en julio de 2011, o bien clones de estos ejemplares cuando se ha observado su decaimiento.

La colección *ex situ* de planta viva supone una colección de plantas madre representativa de la variabilidad de la población natural así como una copia de seguridad de la población silvestre de *L.kunkelii*, y provee al PR de material seminal y de material vegetativo para obtener nuevos pies de planta para ser reintroducidos en el Sitio de Interés Científico de Jinámar.

La colección al ser una muestra de 25 individuos de los 112 ejemplares adultos que existían en la población silvestre en el año 2011, seguramente supone una representación aceptable de la variabilidad genética de la población natural. En este sentido, ESCONET (2009) ESCONET Seed Collecting Manual for Wild Species, en la sección 3.3 de la página 9, indica que “there is much guidance on the collection of planta genetic resources in teh literature. Much of it is derived from work on crop species by Marsall & Brown (1975) who recommend teh capture of at least one copy of 95% of the alleles that occur in teh targel population at frequencis greater tan 5%. To achieve this, they estímte that the minimun number of randomly chosen individuals to be sampled should be 30 (out-breeders) or 59 (in-breeders). Because the breeding system may be unknown, the sampling of 50 individuals in a población is recommended as a benchmark figure. The Center for Plant Conservation in the USA recommends the sampling o f between 10-50 plants per population (Falk & Holsinger 1991). However, guidance based on capturing single copies of alleles semms more relevant when collecting material for crop breeding than it does in the context of nature conservation. When the material is required for reintroducción, adaptación is likely to be greatest if frequencis of alleles in the sample closely match those of the population (previously) at the

site”. Hay que considerar que *L.kunkelii* es una especie alógama con una única población silvestre de reducidas dimensiones: en años de buenas lluvias raramente hay más de 100 ejemplares y en años de sequía los efectivos demográficos bajan hasta 27 ejemplares.



Figura 1: Colección “ex situ” de planta viva de *L.kunkelii* en el invernadero del VFT

5. ACCIONES DE CONSERVACIÓN “IN SITU”

5.1. CONTROL Y ERRADICACIÓN DE ESPECIES VEGETALES INVASORAS EN EL SITIO DE INTERÉS CIENTÍFICO DE JINÁMAR

Las especies vegetales invasoras debido a su capacidad de proliferación pueden desplazar a las especies autóctonas alterando los ecosistemas naturales por lo que están consideradas una seria amenaza para la conservación de la biodiversidad.

Desde el inicio de la implementación del Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar, se observaron en la biota vegetal del SIC de Jinámar varias especies alóctonas, algunas consideradas invasoras como *Nicotiana glauca*, *Arundo donax*, *Penisetum setaceum*, etc. (ver en esta Memoria, el capítulo 2.3. Flora y vegetación del Sitio de Interés Científico de Jinámar del Dr. Marcos Díaz Salas).

La mayor parte de estas especies crecían asociadas a los cauces de los barrancos de Jinámar y de Cañada Rica que aguas arriba discurren por zonas urbanas y/o industriales llevan enterradas la red de alcantarillado, y colectan las aguas pluviales de los drenes de la autovía y otros viales asfaltados. También muchas de las especies invasoras se observaron creciendo al borde de la autovía GC-1: el límite oeste del Sitio de Interés Científico de Jinámar es la propia barrera bionda de la autovía. Esto es, el territorio del Sitio de Interés Científico de Jinámar está rodeado de áreas suburbanas intensamente humanizadas donde están instaladas estas especies invasoras que son fuente continúa de nuevos propágulos que se introducen en el SIC.

Para evitar la expansión de esas especies invasoras en el SIC de Jinámar, el Plan de Recuperación ha realizado periódicamente desde 2011 actuaciones de control sobre *Nicotiana glauca* (tabaco moro) una solanácea originaria de Argentina, Paraguay y Bolivia, y sobre *Penisetum setaceum* (rabo de gato) una poacea originaria de África oriental. La metodología de control sobre estas especies ha sido un control físico con eliminación manual de ejemplares (arranque manual de la raíz o con ayuda de herramientas manuales). Si las panículas de *Penisetum setaceum* ya estaban formadas estas se agruparon y se embolsaron previamente, cerrando la bolsa por la parte inferior, cortando los tallos y desarraigando manualmente la macolla de raíz.

En el año 2014, se han detectado dos especies invasoras nuevas en el SIC de Jinámar: *Cortadeira seollana* y *Maireana brevifolia*, ambas incluidas en la Base de Datos de Especies Introducidas del Gobierno de Canarias (2014) en

la Lista de especies invasoras o potencialmente invasoras, y en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Real Decreto 630/2013, BOE nº 185 de 03.08.2013), si bien este catálogo exceptúa en su ámbito de aplicación a Canarias en relación a *Cortadeira seollana*.

- *Cortadeira seollana* (plumacho pampero o hierba de la Pampa), una gramínea originaria de Sudamérica, apareció en el SIC Jinámar en el cauce del barranco de Cañada Rica en las proximidades del paso de agua bajo la autovía GC-1, creciendo junto con *Penisetum setaceum* y *Nicotiana glauca*. La Base de Datos de Especies Introducidas del Gobierno de Canarias (2014) recoge como hábitat en su área de introducción en Canarias los cauces de barrancos, manantiales rezumaderos y otros enclaves húmedos; e indica que es probable que se encuentre asilvestrada en Gran Canaria. no la recoge como asilvestrada en Gran Canaria.
- *Maireana brevifolia* (mato azul), una quenopoidacea australiana, apareció en el suelo del SIC anexo a uno los viales de incorporación de la autovía GC-1. El Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras y la Base de Datos de Especies Introducidas del Gobierno de Canarias (2014) la indican como propia de hábitats salinos alterados, asilvestrada en las islas de Gran Canaria y Fuerteventura, y con las carreteras como su principal vía de propagación actual.

La eliminación de ejemplares de las dos especies anteriores fue por arranque manual de la raíz o con ayuda de herramientas manuales.



Figura 1 y 2.- Antes y un año después del control de especies invasoras (*Cortadeira seollana*, *Penisetum setaceum*, *Nicotiana glauca*) en el cauce del barranco de Cañada Rica.

5.2. SOBRE LA RECUPERACIÓN DE LOS HÁBITATS PSAMMÓFILOS (ARENOSOS) ORIGINALES DEL SITIO DE INTERÉS CIENTÍFICO DE JINÁMAR

5.2.1 LA ALTERACIÓN CAUSADA POR EL HOMBRE EN LOS HÁBITATS COSTEROS ORIGINARIOS DEL TERRITORIO COSTERO DE JINÁMAR (SIC JINÁMAR)

En la década de los 60 del siglo pasado, la actividad de extracción de arenas como áridos para la construcción, inició una profunda alteración de las condiciones naturales del territorio costero de Jinámar afectando al área que hoy tiene consideración de Sitio de Interés Científico.

La actividad de extracción de arenas, se extendió desde la década de los 60 hasta finales de la década de los 80 del siglo pasado, supuso la excavación y remoción del suelo en el área y el transporte de los materiales geológicos así obtenidos fuera del lugar provocando una cavidad de 10 metros de altura que afectó a todo el territorio de la trasplaya de Jinámar.

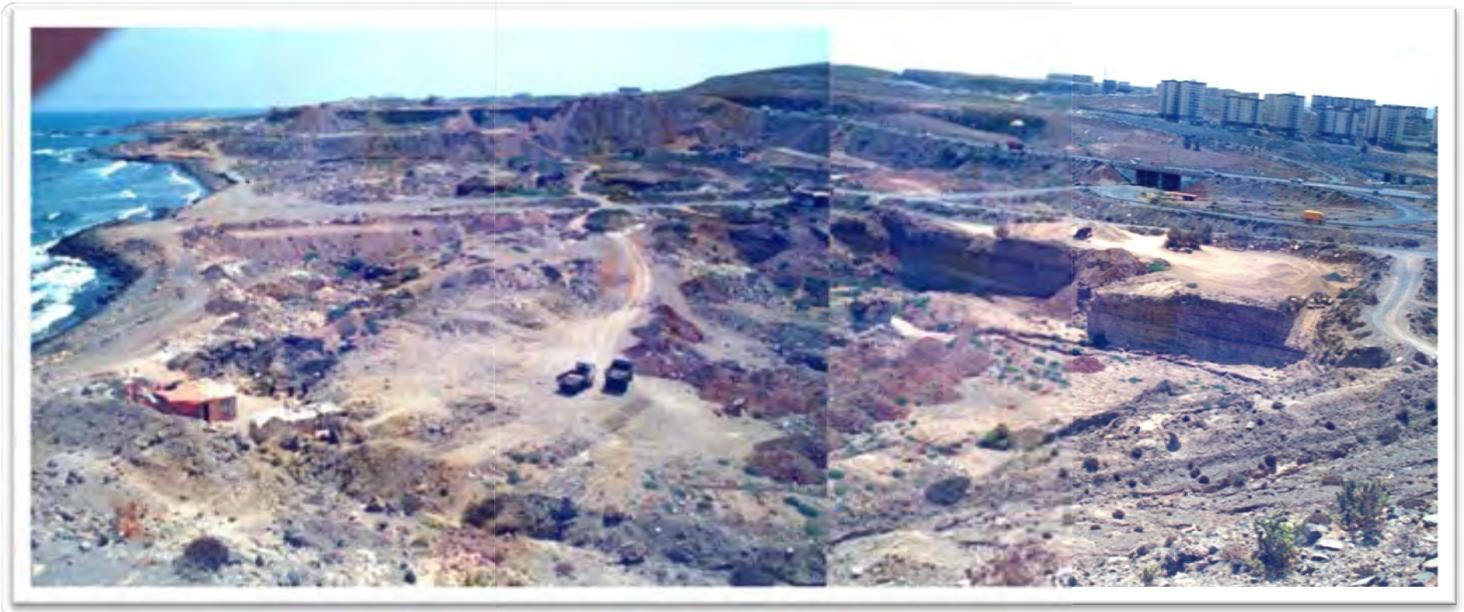
Cuando cesó la actividad extractiva a finales de la década de los 80 del siglo pasado, el territorio afectado por las excavaciones de la cantera sufrió también vertido ilegal de escombros, tierras exógenas y todo tipo de residuos, instalación de dos poblados de chabolas, tránsito indiscriminado de personas y vehículos... Además, en la década de los 90, se construyó un muro de hormigón al borde de la playa de Jinámar (200 m de longitud y 2,5m de altura), y se allanaron y probablemente apisonaron los acúmulos de materiales existentes en la trasplaya de Jinámar detrás del muro.

Comparando la fotografía aérea de los años 1961 y 2008, se puede calcular que aproximadamente el 85% del territorio que hoy tiene consideración de espacio natural protegido sufrió esta acción transformadora y destructiva, perdiéndose en esta superficie las condiciones originales bióticas y abióticas, donde destaca la desaparición del suelo original en 10 metros de altura con la consecuente destrucción de las comunidades vegetales que se desarrollaban en ese suelo y la desaparición del banco de semillas asociado.

El 15% restante de la superficie del espacio protegido, permaneció relativamente poco alterada, donde actualmente en un sector de unos 5.000 metros cuadrados vive refugiada la única población silvestre de *L.kunkelii*.

Además de las alteraciones que acaecieron dentro de los límites del territorio que hoy tiene consideración de Sitio de Interés Científico, de modo paralelo en todos los territorios anexos, se produjo un proceso de

transformación desde suelos rústicos (naturales o agrícolas) hacia suelos urbanos, de tal modo que hoy el Sitio de Interés Científico está englobado en una potente trama urbana, comercial, industrial y de infraestructuras, como la autovía GC-1 cuyos taludes afectaron al límite oeste del espacio, la central térmica de Jinámar cuyo muro perimetral es hoy el límite norte del SIC, el barrio capitalino de Jinámar, centros comerciales, polígonos industriales. Además, como el puerto de La Luz y de Las Palmas se sitúa a unos 11 kilómetros al norte de Jinámar, el mar continuamente aporta abundantes residuos sólidos (cajas de poliespan, maderas, ...). Así, hoy en el SIC de Jinámar, se encuentra englobado en un potente entramado de áreas no naturales que son fuente potencial de nuevas alteraciones e impactos negativos para el espacio protegido como contaminaciones bióticas, físicas, químicas y actos vandálicos, máxime si se considera las reducidas dimensiones del mismo.



Documentales del JBCVC

Así, el territorio costero de Jinámar que hoy tiene consideración de Sitio de Interés Científico aparece como un espacio protegido poco usual al presentar su sistema natural mayoritariamente destruido, y no mayoritariamente conservado, además de estar rodeado en todos sus límites terrestres por suelos construidos que han perdido su condición natural.

5.2.2. DEDUCIENDO LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRITORIO COSTERO DE JINÁMAR CON ANTERIORIDAD A LAS GRANDES ALTERACIONES ANTRÓPICAS

Varias fuentes de información (mapas cartográficos del sitio, fotos históricas aéreas y terrestres, estudios científicos geológicos y botánicos) han permitido al Plan de Recuperación dibujar algunos de los rasgos bióticos y abióticos del Sitio de Interés Científico Jinámar con anterioridad a las transformaciones provocadas por el hombre en la zona a partir de la década de los 60 del siglo veinte.

Así podemos referir que:

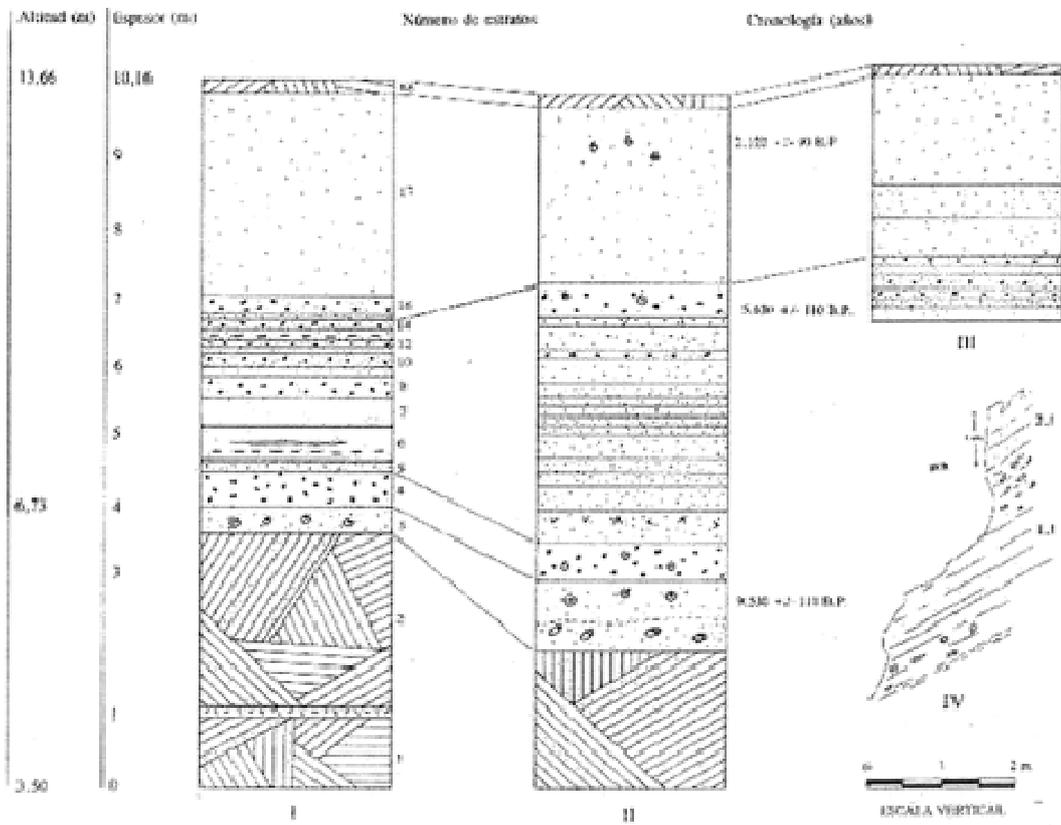
- La rasante del terreno en la playa de Jinámar se desarrollaba según un plano inclinado desde el nivel del mar hacia el interior y el sur, alcanzando la cota máxima de 16,20 metros hacia el suroeste (Archivo Mancomunidad Prov. Las Palmas. Cartoteca. Gran Canaria. Hoja 55. Año 1962) frente a los 9 metros actuales de altura máxima en el mismo punto del territorio.
- En superficie, la playa de Jinámar mostraba arenas de color amarillento y negruzco según recoge el estudio “The vegetation of Gran Canaria, volumen 29 de NY SERIE” autor Per Sunding, publicado por Norskeviden Akademi, Oslo, 1972. Las arenas en superficie permitían la formación de dunas como muestra la imagen “dunas de *Traganum moquinii* en la playa de Jinámar” que se incluye en el trabajo citado de Per Sunding.
- Las arenas observables en superficie en la playa de Jinámar eran además el techo de un potente depósito sedimentario de, al menos, 10 metros de potencia, visible en los cortes generados por las excavaciones de la cantera de extracción de áridos. Este depósito, sedimentado en un período de tiempo que abarcó desde el Plioceno al Holoceno tardío, presentaba en su base (3.50 metros de altitud) dos paleodunas separadas por una concreción carbonatada. Por encima (6.73 metros de altitud) aparecía una acumulación aluvial, caracterizada por el dominio de los materiales de talla inferior al canto (20mm) con intercalaciones de capas piroclásticas de caída (ash fall) y de arrastre fluvio-torrencial. Estos materiales se integraban en estratos horizontales que demuestran su génesis aluvial y poseían espesores centimétricos o decimétricos. El techo del depósito (13.66 metros de altitud) lo constituían arenas de aporte eólico procedentes de una dinámica subactual. Algunas de las capas arenosas del depósito de tonos más claros contenían hasta un 32% de carbonatos (datos extraídos del estudio “Morfo-dinámica litoral, torrencial y volcánica durante el Pleistoceno final y Holoceno en Jinámar -Gran Canaria, Islas Canarias-”, autores C.Criado Hernández & A.Hansen Machín”, publicado en Geomorfología de España, 1994, Sociedad Española de Geomorfología, Logroño, pág 369-389.)

- Sobre las arenas litorales en la desembocadura del barranco de Jinámar (playa de Jinámar) había instalada una cubierta vegetal dispersa y de bajo porte: cobertura 10-15 % y altura de 30-40 centímetros. Participando de esta cubierta vegetal estaba la especie *Lotus kunkelii*. La comunidad vegetal estaba formada también por otras especies: *Traganum moquinii*, *Polycarapaea nívea*, *Zygophyllum fontanesii*, *Euphorbia paralias*, *Cyperus capitatus*, *Polygonum maritimum* y *Chenoleoides tomentosa* (datos extraídos del trabajo “Datos para el estudio de las clases Ammophiletea, Juncetea y Salicornietea en las Canarias Orientales”, autor Fernando Esteve Chueca, publicado en *Collectanea Botanica*, vol.VII- fasc.I-nº15, Barcinone, feb. 1968.)
- El Lomo del Medio Mundo, la elevación anexa a la playa de Jinámar por el norte, presenta aún sectores con arenas en superficie, entre ellos los 5.000 metros cuadrados donde vive la población natural de *L.kunkelii*. Estudiadas estas arenas superficiales se comprobó que varían en su granulometría de finas a medias, y que tienen un doble origen: arenas de origen organógeno formadas por restos de algas, bivalvos y otros, responsables de la fracción carbonatada de la muestras, ya que al no haber rocas calizas en el medio canario, toda fracción carbonatada debe responder a un origen biogénico; y arenas terrígenas procedentes de la degradación de los materiales que forman la orografía insular, con una alta concentración de minerales del tipo piroxeno, olivino, feldespato (datos extraídos del estudio “Análisis de arenas para la recuperación de hábitats de especies amenazadas”, 2001, del Dr. Ignacio Alonso Bilbao, Departamento de Física, ULPGC, encargo del Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Canarias). Pudiera ser, por la proximidad geográfica sin solución de continuidad entre la playa de Jinámar y el Lomo del Medio Mundo anexo al norte de la misma, que al menos la fracción carbonatada de las capas del depósito sedimentario de la playa de Jinámar analizadas en el estudio de Criado y Hansen, fuera análoga en su origen a las arenas carbonatadas de origen biogénico del Lomo de Medio Mundo determinadas en el trabajo de Alonso Bilbao.
- El suelo de la población actual de *L.kunkelii* muestra un horizonte superficial (0-15cm) de textura franco arenosa, y un horizonte subsuperficial (15-25cm) de textura más equilibrada franco arcillo arenoso. Esta disposición en superficie de una capa de granulometría gruesa y con poros de gran tamaño, sobre otra de porosidad más fina, permite que la primera actúe como un mulch inorgánico. Esto facilita en periodo de lluvia la infiltración del agua en el suelo debido a la baja retención de humedad del horizonte superficial, y en período seco reduce el flujo capilar ascendente y en consecuencia la pérdida de agua por evaporación desde el horizonte subsuperficial, y determina en gran medida el desarrollo radicular de las plantas de *L.kunkelii*. Así, las raíces

gruesas sin función absorbente, se observan fundamentalmente en la capa superficial de textura más ligera y fácilmente penetrable mientras que las raíces finas con pelos absorbentes se desarrollan en su mayor parte en el horizonte subsuperficial donde existe una mayor reserva de agua. La presencia de una capa de arena en superficie tiene también un efecto positivo en la regulación de la temperatura de las capas subyacentes, amortiguando los cambios de temperatura entre el día y la noche, y evitando temperaturas extremas principalmente en los meses de verano. Además, desde el punto de vista químico, el suelo de la población actual de *L.kunkelii* muestra extrema salinidad, altos valores de pH y bajos niveles de nutrientes (Datos del estudio “Caracterización del medio edáfico de la población silvestre de *Lotus kunkelii*”, autor Dr.Francisco Díaz Peña, Departamento de Edafología y Geología de la Universidad de la Laguna. Encargo del Plan de Recuperación). Este relevante “efecto mulch” para la conservación de humedad causado por la superposición de capas de diferente granulometría en el suelo pudo haber sucedido también en la playa de Jinámar cuando aún no se habían extraído los materiales de su suelo y subsuelo, entre los que existían arenas carbonatadas.



Figura 2: Recogida en el Estudio “THE VEGETATION OF GRAN CANARIA, Volumen 29 NY SERIE”, autor PER SUNDING, publicado por NORSKEVIDEN AKADEMI, Oslo, 1972.



nsen Machín en
loceno en

5.2.3 DURANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE RECUPERACIÓN SE OBTIENEN DATOS CONTRADICTORIOS CON LOS INDICADOS EN LA BIBLIOGRAFÍA PREEXISTENTE.-

El Plan de Recuperación de la especie vegetal Yerbamuda de Jinámar (*Lotus kunkelii*) publicado en el BOC Nº 029 de jueves 12 de Febrero de 2009, formula su acción 13.5 como “promover la eliminación del muro de borde playa como elementos fundamental para la regeneración del ecosistema arenoso original”, AD (prioridad alta), y formula su acción 14 como “restaurar el relieve y la cubierta vegetal original, a la vez que deberán adoptarse medidas para favorecer la retención de arenas y la restauración de los hábitats psamófilos originarios, al menos en las zonas que albergarán los reforzamientos y las reintroducciones. AD (prioridad alta)”.

Además, las Normas de Conservación del Sitio de Interés Científico de Jinámar (C-29), publicadas en el Boletín Oficial de Canarias Nº 051, de viernes 14 de Marzo de 2003, incluyen actuaciones para establecer la protección estricta de los valores naturales del espacio protegido (SIC Jinámar) y para su restauración. Entre estas actuaciones se recogen “la eliminación del muro de borde de la playa como elemento fundamental para la regeneración del ecosistema arenoso original”, y las “medidas de restauración del área, que contemplarán al menos la restauración del relieve y la cubierta vegetal original, a la vez que deberán adoptarse medidas para favorecer la retención de arenas y la restauración de los hábitats psamófilos originarios, en concreto las comunidades de balcones asociados a las áreas de arenas consolidadas y las comunidades ligadas a las arenas superficiales representadas por la asociación *Polycarpeo-Lotetum kunkelii*”.

Entonces, estas indicaciones de los planeamientos (que son las que ha realizado la implementación del Plan de Recuperación) de adoptar medidas para favorecer la retención de arenas y la restauración de los hábitats psammófilos originarios así como de eliminar el muro de borde playa para la regeneración del ecosistema arenoso original en Jinámar, nos están indicando que en la zona está activo un transporte de arena marina por el viento, transporte que resulta estorbado por el muro de borde de playa. Las arenas transportadas en suspensión por el viento, son las que al depositarse regenerarán el ecosistema arenoso originario por lo que es preciso tomar medidas para retener tales arenas, y así impedir que salgan de la zona, y procurando en cambio la deposición de las partículas.

En marzo del año 2011, se habían realizado las acciones indicadas en las Normas de Conservación del Sitio de Interés de Jinámar y del Plan de Recuperación del *Lotus kunkelii* de eliminación de muro de borde de playa de 200m de longitud y 2,5m de altura, se habían instalado captadores pasivos de

arenas orientados perpendicularmente a la dirección del viento dominante (noreste) que también es el más continuo, y se habían plantado balancones (*Traganum moquini*), plantas formadoras de dunas, en localizaciones donde se observan en la fotografía aérea del año 1961. Dos años y medio después de realizadas estas acciones, no se había detectado entrada de arena marina en el sistema, lo que se interpretó como la expresión de la parada de esta dinámica sedimentaria en la zona, frente a los datos indicados en la bibliografía preexistente de transporte de arena por el viento susceptible de regenerar los hábitats psammófilos originarios.

De cualquier modo, para determinar las posibilidades de restablecer la dinámica sedimentaria en la zona, se contrató una asistencia técnica a la empresa AT Hidrotecnia S.L. para el “Análisis y Valoración preliminar de las posibilidades de obtención de un sustrato arenoso para la recuperación de la especie *Lotus kunkelii* y restauración del SIC de Jinámar” que nos aportó la siguiente información:

- Según la información disponible hacia el sur del Barranco de Guiniguada, sólo se han ejecutado dos obras relevantes en el medio litoral: el acondicionamiento de la playa de La Laja que afecta a una profundidad máxima de 5m y la cántara de captación de agua de refrigeración de la Central Térmica de Jinámar, en la zona de Piedra Santa que se asienta sobre unos 7-8m de profundidad, y no aparentan ser obstáculos relevantes para los sedimentos aportados por el Guiniguada y barrancos menores al norte, y por tanto no hay evidencia de que el transporte de sedimentos hacia la zona del SIC de Jinámar se hay visto impedido por obras litorales.
-
- En el Estudio Cartográfico del Litoral Norte de Gran Canaria, Ministerio de Medio Ambiente 2008, el estudio de la evolución de la línea de costa para la playa de Jinámar resulta en una pérdida de 127042 m³ de material entre 1962 y 2003, lo cual supone 3099 m³/año y un retroceso total de la línea de costa de 73.84 m en total (1.8 m/año). Cabe suponer que es el aporte de sedimentos el que se haya podido ver alterado en estos años, y aunque habría que comprobar las posibles obras de dragado realizadas aguas arriba del SIC de Jinámar, probablemente es la disminución de aportes de sedimentos por parte del barrancos, la que mayor incidencia puede tener en la disponibilidad de sedimentos para mantener la estabilidad del borde litoral.
- Con los datos disponibles no se puede realizar una correlación directa entre las características de las arenas sumergidas y de las playas del SIC de Jinámar, con las arenas acumuladas en el SIC que puedan constituir o constituyen el hábitat de potencial desarrollo para *L.kunkelii*.
- Dado el retroceso constatado de la línea de costa y la dinámica regresiva de la playa, evidenciada también por el escaso éxito de la

captación de arenas inducida por los captadores de arena instalados en el SIC, parece constatado que una regeneración exclusivamente natural de las zonas arenosas donde pueda desarrollarse *L.kunkelii* no es pausable.

Además, en el trabajo de C.Criado Hernández & A.Hansen Machín de “Morfodinámica litoral, torrencial y volcánica durante el Pleistoceno final y Holoceno en Jinámar -Gran Canaria, Islas Canarias-1994”, se indica que el techo del depósito sedimentario en la playa de Jinámar lo constituían arenas de aporte eólico procedentes de una dinámica subactual. Así, en este estudio del que la implementación del Plan de Recuperación tuvo conocimiento en el año 2012, no se refiere para la zona una dinámica actual para arenas de aporte eólico.

5.2.4. PARECE CONSTATADO QUE UNA REGENERACIÓN EXCLUSIVAMENTE NATURAL DE LAS ZONAS ARENOSAS DONDE PUEDA DESARROLLARSE *LOTUS KUNKELII* NO ES PAUSIBLE. UNA CONSTRUCCIÓN ARTIFICIAL DE SUELOS Y/O REINTRODUCCIONES-INTRODUCCIONES BENIGNAS EXTERNAS AL TERRITORIO DEL SIC DE JINÁMAR

Entonces, durante la implementación del Plan de Recuperación, se constata la ausencia de una dinámica sedimentaria actual para arenas de aporte eólico en la zona de la playa de Jinámar, y el corolario necesario es la imposibilidad de regenerar, con una entrada de arena organógena espontánea, los hábitats psammófilos originarios, y por tanto la imposibilidad, en principio, de recuperar de forma natural el hábitat de *Lotus kunkelii* y de otras especies en el Sitio de Interés Científico de Jinámar.

Sin embargo, sí podemos pensar en una construcción artificial de hábitat en Jinámar, donde pueda desarrollarse *L.kunkelii* y cumplir su ciclo de vida de forma autónoma. Esta construcción artificial se realizaría en aquellas zonas del territorio del SIC de Jinámar determinadas como críticas para el crecimiento de *L.kunkelii* en el seguimiento de las parcelas de la segunda reintroducción, y que sean las que presentan actualmente aportes exógenos de tierras porque además de sufrir extracciones de una potencia de 10 metros de suelo en el pasado resultaron afectadas por el posterior vertido indiscriminado de tierras varias al usarse el área como vertedero incontrolado. A la luz de los datos que hemos recabado, esto sucedió en la trasplaya de la playa de Jinámar, mientras que en la trasplaya de la playa del Agujero se produjeron excavaciones pero no vertidos exhaustivos de tierras exógenas.

En cualquier caso, la posible reconstrucción artificial en algunos sectores del SIC de Jinámar de un suelo que pueda sustentar el ciclo vital de *Lotus kunkelii*, quizá no pueda limitarse a un aporte superficial de arenas organógenas puesto que:

- Bajo la población natural el suelo muestra además de arenas marinas organógenas, arenas terrígenas procedentes de la degradación de los materiales que forman la orografía insular, con una alta concentración de minerales tipo piroxeno, olivino y feldespatos (en Análisis de Arenas para la Recuperación de Hábitats de Especies Amenazadas, año 2001, Dr. Ignacio Alonso Bilbao, Departamento de Física, ULPGC, encargo del Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Canarias).
- También, bajo la población natural el suelo muestra una estructura en capas hasta la profundidad de 50cm, donde se desarrollan las raíces absorbentes de *L.kunkelii*, con una capa más superficial franco arenosa y una capa más profunda franco arcillo arenosa. Esta estructura en capas resulta en un efecto “mulch” (en Caracterización del Medio Edáfico de la Población Silvestre de *L.kunkelii*, Dr. Francisco Díaz Peña, Departamento de Edafología y Geología, Universidad de La Laguna, por encargo del Plan de Recuperación), lo que supone un rasgo muy relevante del hábitat natural en relación a la conservación de la humedad del sustrato en un territorio con un clima muy árido.
- En los seguimientos de las parcelas de la 2ª reintroducción se ha manifestado una correlación positiva más fuerte entre la tasa de supervivencia de los ejemplares plantados de *Lotus kunkelii* y los suelos de textura limosa que la correlación entre la tasa de supervivencia y los suelos de textura arenosa.

Una construcción artificial de las características estructurales y texturales de suelos en el SIC de Jinámar que pueda ser soporte del ciclo vital de *Lotus kunkelii*.

El equipo de profesores-investigadores de las Universidades canarias podría perfilar un diseño experimental para evaluar las condiciones de un sustrato para el desarrollo del ciclo vital de plantas de *L. kunkelii* mediante una experiencia se realizaría en macetas en el Vivero Forestal de Tafira.

Para las macetas se prepararían sustratos de los tres tipos texturales elementales: arcilloso, franco y limoso. Por cada tipo textural se incorporarían cubiertas arenosas de distinta naturaleza: organógena, basáltica y mixta. para reproducir el efecto “mulching”.

Posteriormente, con los datos así obtenidos, se realizarían parcelas experimentales con suelo construido artificialmente en el SIC de Jinámar, sin perjuicio de que también pudiera realizarse alguna parcela experimental a imitación del sustrato actual de la población natural, y siempre en zonas críticas de supervivencia para los ejemplares de *Lotus kunkelii* reintroducidos y donde el sustrato actual es una mezcla de tierras exógenas aportadas.

La posibilidad de realizar ¿reintroducciones? ¿Introducciones benignas? de *Lotus kunkelii* fuera del territorio del SIC de Jinámar.

Debido a la destrucción irreversible del suelo en buena parte del territorio del SIC de Jinámar, y a efectos de conservación de *Lotus kunkelii*, también podemos pensar en:

- Nuevas reintroducciones para intentar establecer la especie en una localidad no considerada hasta ahora por el Plan de Recuperación y que haya sido parte de la distribución histórica de la especie.
- Introducciones benignas para intentar establecer un nuevo núcleo poblacional en una localidad no incluida en el área de distribución histórica de la especie pero con un hábitat o situación ecológica similar.

Sectores con situaciones ecológicas similares a las encontradas en el área de la población natural de *Lotus kunkelii*, pueden aún darse a lo largo de la costa este de Gran Canaria. Y desde el Plan de Recuperación se ha identificado una zona conocida como La Restinga.

La Restinga es una lengua de arena que se adentra en el mar, a unos 500 metros al sur del SIC de Jinámar, en la desembocadura del barranco Real de Telde. Se observa vegetación halófila-psamófila coincidente con la del SIC de Jinámar (*Traganum moquinii* –algunos ejemplares-, *Polycarpha nivea* – muy pocos ejemplares-, *Chenoleoides tomentosa*- muy pocos ejemplares-, *Astydamia latifolia*-bastantes ejemplares-, *Frankenia laevis*-muchos ejemplares-, *Suaeda vermiculata*-muchos ejemplares-, *Zygophyllum fontanesii*-muchos ejemplares-, *Lotus tenellus* –algunos ejemplares-...), y donde en un análisis de suelos encargado al Servicio de Laboratorios Agroalimentario y Fitopatológico del Cabildo de Gran Canaria en enero del año 2012, para una muestra recogida en un punto de este territorio, la determinación de caliza (Calcímetro Bernard) resultó del 18%.

También en la costa este de Gran Canaria se localiza la playa de La Laja. Está situada a unos 1.500 metros al norte del SIC de Jinámar, limítrofe con la capital insular, en un área actualmente muy transformada por la actividad humana. Fernando Esteve Chueca, en su trabajo “Datos para el estudio de las clases Ammophiletea, Juncetea y Salicornietea en las Canarias Orientales”, de 1968, en la tabla fitosociológica para la zona de La Laja recoge las especies vegetales, *L. lancerotensis*, más *Traganum moquinii*, *Polycarpha nivea*, y *Zygophyllum fontanesii*, las mismas especies que el autor recoge para la playa de Jinámar. Si bien cuando se realizó este trabajo, todas las poblaciones de *Lotus kunkelii* y de *Lotus arinagensis* de la costa este de Gran Canaria se consideraban *Lotus lancerotensis*, el autor ya identificaba para esta costa este de Gran Canaria a *Lotus glaucus leptophyllum*, por lo que en comentario personal del Dr. Marcos Salas Pascual no es ilógico plantear que la población de *Lotus lancerotensis* de La Laja observada por Esteve Chueca fuera *L. kunkelii*. Así, La Laja se muestra como una posible área para sustentar una reintroducción de *L.kunkelii* externa al SIC de Jinámar.

6. “STAFF” TÉCNICO del PLAN DE RECUPERACIÓN DE LA YERBAMUDA DE JINÁMAR.-

El staff técnico del Plan de Recuperación de la especie vegetal Yerbamuda de Jinámar se ha construido como un equipo de equipos técnicos y científicos:

→ UNIVERSIDADES CANARIAS: UNIVERSIDAD LAS PALMAS GC-UNIVERSIDAD LA LAGUNA

Dr. Francisco Díaz Peña.- Departamento de Edafología y Geología.- ULL

Agustín Naranjo Cigala.- Departamento de Geografía.- ULPGC

Dr. José Ramón Arévalo Sierra.- Dpto de Botánica, Ecología y Fisiología Veg.- ULL

Dr. Marcos Salas Pascual.- Grupo de Investigación BIOCOTER.- ULPGC

Aday González García.- Becario.- Grupo de Investigación BIOCOTER.- ULPGC

Caracterización del hábitat y de la dinámica poblacional de la especie vegetal *L.kunkelii*. Evaluación del seguimiento de la supervivencia de *L.kunkelii* en las 15 parcelas de la 2ª reintroducción correlacionándola con varias variables ambientales. Evaluación de las características estructurales y texturales de los suelos más adecuadas para el establecimiento y desarrollo de *L.kunkelii*.

→ JARDÍN BOTÁNICO CANARIO “VIERA Y CLAVIJO”

BANCO DE SEMILLAS y PLANTA VIVA

Alicia Roca.- Bióloga, jefe de Sección Banco de Semillas-Planta Viva

Nereida Cabrera.- Técnico de laboratorio del dpto Banco de Semillas-Planta Viva

Recolección de material seminal en la población natural de *L.kunkelii*, tratamiento estándar de material recolectado antes de la conservación (limpieza, cuantificación de la accesión, deshidratación, test cualitativos, etc.), Test de germinación de semillas teniendo en cuenta factores externos (luz, temperatura y humedad).

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA REPRODUCTIVA

Dra. Julia Pérez de Paz.- Bióloga, jefe de Servicio Científicos

Dra. Rosa Febles Hernández.- Bióloga

Determinación de autoincompatibilidad en *L. kunkelii*. Transmisión de la metodología de los cruces experimentales.

→ Empresa ESPROCAN S.A.U. Contrato de Servicio para el Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar

Felicja Oliva Tejera, bióloga

Dra. Olga Fernández-Palacios, bióloga

Recolección de material seminal en la población natural de *L.kunkelii*, tratamiento estándar de material recolectado antes de la conservación (limpieza, cuantificación de la accesión, deshidratación, test cualitativos, etc.). Polinización manual entre individuos distintos cultivados “ex situ” (alocruces) y en el mismo individuo (auto-cruces), test de germinación de semillas resultantes de los auto y alo-cruces experimentales, teniendo en cuenta factores externos (luz, temperatura y humedad). Seguimiento y cuantificación de las plántulas procedentes de los auto y alo-cruces experimentales y material vegetativo cultivado en vivero. Viverización.

→ SERVICIO DE MEDIO AMBIENTE DEL CABILDO DE GC

VIVERO FORESTAL DE TAFIRA

Juan García Medina.- Capataz.- Viverista Encargado del Vivero Forestal de Tafira

Operarios adscritos al Vivero Forestal de Tafira

Protocolo de desarrollo y endurecimiento de plantas de *L.kunkelii* en vivero (cultivo de material seminal y material vegetativo hasta su traslado al medio): determinación de sustrato óptimo, fertilización óptima, fitosanitarios contra plagas y enfermedades, caracterización de riegos para fases de establecimiento, crecimiento rápido y endurecimiento. Multiplicación vegetativa.

COMARCA 1

Benjamín Artilles.- Ingeniero Técnico Forestal responsable de Comarca 1.

José Luis Alonso.- Capataz Encargado de Comarca 1

Operarios de campo adscritos a la Comarca 1

Reintroducción en el Sitio de Interés Científico de Jinámar de ejemplares de *L.kunkelii* reproducidos *ex situ*; cuidados culturales de mantenimiento de plantaciones (ahoyado, vallado, riegos...)

UNIDAD DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Ana Ramos Martínez.- Biólogo

Coordinación del Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar. Gestión del Sitio de Interés Científico de Jinámar.

Además, del “staff” técnico anterior que trabaja de forma continua en el Plan de Recuperación, la implementación del Plan ha sido posible gracias a trabajos concretos de otros equipos de investigación y/o técnicos. Así, la bióloga Ruth Jaen Molina que, a bajo la dirección del Dr. Juli Caujapé Castells, del Departamento de Biodiversidad Molecular y Banco de DNA-Unidad Asociada al CSIC, del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”, realizó un análisis molecular de algunos ejemplares cultivados en vivero de *L. kunkelii* cuya morfología externa parecía diferenciarse del resto, al objeto de verificar su identidad taxonómica.

Por su parte, Gorka Alday Verdú, licenciado en Ciencias Ambientales, becario en el Servicio de MA del Cabildo de GC, preparó la distribución de los 1500 ejemplares de *L. kunkelii* en los 15 rodales de la 2ª reintroducción para minimizar los problemas de autoincompatibilidad de la especie.

También, la coordinación del Plan de Recuperación ha tenido acceso a abundante información, orientación y asesoramiento científico y/o técnico, de relevancia para la realización del Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar, datos que han sido desinteresadamente proporcionados por los siguientes técnicos y/o investigadores:

- Michel Cabrera Pérez.- Biólogo del Servicio de Biodiversidad del Gobierno de Canarias. Redactor de las Normas de Conservación del Sitio de Interés Científico de Jinámar y del documento referente a *L. kunkelii* de 2003 dentro del Programa de Evaluación de Especies Amenazadas de Canarias de la Dirección General del Medio Natural del Gobierno de Canarias. Nos ha proporcionado asesoramiento y orientación.
- Isabel Hidalgo de la empresa Viveros Jocámar que nos comunicó personalmente toda su experiencia con material seminal de *L. kunkelii* en su vivero con anterioridad a 1990.
- José Nogales y David Godoy de la empresa Ayagaures que nos comunicaron personalmente toda su experiencia con material vegetativo de *L. kunkelii* en el vivero de esa empresa.
- Pedro Sosa Henríquez, catedrático de Botánica de la Universidad de Las Palmas de GC, que nos cedió una copia de la Memoria no publicada de su Proyecto de Investigación (autores Pedro Sosa Henríquez y Fco Javier Batista Hernández) “Caracterización de Biodiversidad Genética de *Lotus kunkelii*, *Lotus arinagensis* y *Lotus glaucus* como Base para su Conservación-2003”.
- El doctor Alex Hansen Machín, profesor-investigador de la Universidad de Las Palmas de GC, que nos cedió una copia de su trabajo “Morfodinámica Litoral, Torrencial y Volcánica durante el Pleistoceno final y Holoceno en Jinámar (Gran Canaria, Islas Canarias), 1994”, publicado en Geomorfología en España-Sociedad Española de Geomorfología, y que nos explicó en el propio Sitio de Interés Científico de Jinámar las conclusiones de esta investigación para este territorio.
- David Bramwell y Bernardo Navarro Valdivieso, exdirectores del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”, José Naranjo Suárez, biólogo del JBCVC, Aguedo Marrero Rodríguez responsable del Herbario del JBCVC, que nos han facilitado datos e imágenes en relación a *L. kunkelii* y al Sitio de Interés Científico de Jinámar.
- José Cruz, del vivero del JBCVC que con su buen hacer cultivó 2 ejemplares adultos de *L. kunkelii* a partir de semilla bajo umbráculo, y los cedió al Vivero Forestal de Tafira, aportándonos también sus conocimientos en el manejo de la especie.
- Félix Manuel Medina, biólogo del Cabildo Insular de La Palma-Director técnico del Plan de Recuperación de *Lotus pyranthus* y *Lotus eremiticus*. Nos ha orientado y aportado Memorias de las actuaciones ejecutadas en tales planes.

Las Palmas de GC., a 4 de febrero de 2015

Fdo.: La coordinadora del Plan de Recuperación de *Lotus kunkelii*

Ana Ramos Martínez