

► 1. INTRODUCCIÓN.-

El Plan de Recuperación de la especie vegetal Yerbamuda de Jinámar (*Lotus kunkelii*), se aprueba mediante DECRETO 7/2009, de 27 de enero, y se publica en el BOC N^o 029, de jueves 12 de febrero de 2009.

La especie vegetal Yerbamuda de Jinámar (*Lotus kunkelii*) es una especie considerada en peligro de extinción, recogida como tal en Catálogo Canario de Especies Protegidas (2010) y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (2011), cuya distribución está 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 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 se instrumenta en dos objetivos:

- Objetivo 1: 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, así como disponer de los mecanismos para su conservación ex situ.

Este objetivo engloba una serie de acciones (acción 1-acción 11) que procuran la conservación de la especie Yerbamuda de Jinámar incidiendo y manipulando directamente la especie.

- Objetivo 2: 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 emprender un programa de divulgación de *L. kunkelii*.

El Sitio de Interés Científico de Jinámar es un espacio de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos cuya finalidad de protección es la especie *L. kunkelii* y su hábitat. El territorio del Sitio de Interés Científico de Jinámar es también un espacio de la Red Ecológica Europea Natura 2000 denominado Zona de Especial Conservación ZEC 30_GC Jinámar declarado como tal por la presencia del “hábitat de la especie *Lotus kunkelii*” y del hábitat natural “dunas fijas con vegetación herbácea (dunas grises)”.

Las acciones que engloba este objetivo 2 (acción 12-acción 16) procuran la conservación de la especie vegetal Yerbamuda de Jinámar incidiendo en la restauración del hábitat de la especie sin manipular directamente la misma.

El Servicio de Medio Ambiente del Cabildo de Gran Canaria inició la consecución del objetivo 1 del Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar 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.

El objetivo 2 del Plan de Recuperación (que coincide básicamente con el programa de actuaciones previsto en las Normas de Conservación del Sitio de Interés Científico de Jinámar), se inició con fecha 28 de junio de 2010 al comienzo de la actuación “eliminación de muro de borde playa”.

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

Desde el inicio del objetivo 1 Plan de Recuperación se constató que para implementar las acciones, era necesario establecer algunas líneas de investigación para obtener datos desconocidos sobre la biología, la ecología o el hábitat de la especie, datos en los que apoyar válidamente decisiones para las acciones. Para esto, en el desarrollo del Plan de Recuperación, se han ido integrando varios equipos científicos a los equipos técnicos del Servicio de Medio Ambiente del Cabildo de Gran de Canaria que han realizando investigaciones específicas dentro los ámbitos arriba referidos.

De este modo, 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

Agustín Naranjo Cigala.- Biogeografía.- ULPGC

José Ramón Arévalo Sierra.- Ecología.- ULL

Marcos Salas Pascual.- Biología.- BIOCOTER

Francisco Díaz Peña.- Edafología.- ULL

Pedro Sosa Henríquez.- Catedrático Botánica.- ULPGC

Aday González García.- Becario-Biogeografía.- ULPGC

Caracterización del hábitat y de la dinámica poblacional de la especie vegetal *L.kunkelii*: Evaluación de las características abióticas del hábitat de *L.kunkelii* y obtención de datos de campo a través de una monitorización periódica de parcelas permanentes que supongan información sobre corología, estructura y dinámica de la población de *L.kunkelii*, para comprender y explicar la situación actual de la población y, a través de análisis estadísticos matriciales, establecer una predicción cuantitativa sobre la evolución esperada de la población en el futuro con el fin de deducir acciones de gestión con base científica.

→ Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”: BANCO DE GERMOPLASMA

Alicia Roca.- Jefe de Sección Banco de Germoplasma-Planta Viva

Nereida Cabrera.- Técnico de laboratorio del departamento de Planta Viva-Banco de Germoplasma

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).

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

Felicia Oliva Tejera.- 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.), test de germinación de semillas teniendo en cuenta factores externos (luz, temperatura y humedad). Seguimiento y cuantificación de material seminal y vegetativo cultivado en vivero. Viverización. Polinización forzada entre individuos distintos cultivados “ex situ” (alocruces).

→ Servicio de Medio Ambiente del Cabildo de GC

***VIVERO FORESTAL DE TAFIRA.**

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

Operarios adscritos al Vivero Forestal de Tafira

Protocolo de desarrollo y endurecimiento de plantas de *L.kunkeli* 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 Artiles.- Ingeniero Técnico Forestal responsable de Comarca 1.

M^a Luisa Galice/José Luis Alonso .- Encargados 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...)

*** DEPARTAMENTO 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: Dirección, planificación y seguimiento de la ejecución de las medidas y actuaciones del Plan de Recuperación

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, desde la coordinación se solicitó al Departamento de Biodiversidad Molecular y Banco de DNA-Unidad Asociada al CSIC, del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”, 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. Desinteresadamente y sin coste alguno por el trabajo, la bióloga Ruth Jaen Molina que, a la sazón, trabajaba como empresa autónoma en otros proyectos en ese departamento, participó en la realización del análisis bajo la dirección del Dr. Juli Caujapé Castells, costeándose desde el Plan de Recuperación exclusivamente los materiales fungibles.

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 plantación de fecha 17/12/13 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, antes de ser parte del staff técnico, 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.
- Las doctoras Julia Pérez de Paz y Rosa Febles Hernández, del Departamento de Biología Reproductiva del Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo" que nos han orientado sobre la autoincompatibilidad en el género *Lotus*.
- Bernardo Navarro Valdivieso, director del Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo", José Naranjo Suárez, biólogo del JBCVC, Aguedo Marrero Rodríguez responsable del Herbario del JBCVC y David Bramwell, exdirector del JBCVC y director de la Cátedra Unesco, 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.

► 2. ACTUACIONES REALIZADAS PARA EL OBJETIVO 1 DEL PLAN DE RECUPERACIÓN

► 2.1. RECOLECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE MATERIAL SEMINAL.-

Acciones del Plan de Recuperación:

Acción 1.1: Recolectar al menos 5.000 semillas anuales del mayor número de individuos posible de la población natural, debidamente etiquetadas, para su germinación en vivero y posterior trasplante al medio natural.

Acción 2: Enviar periódicamente, al menos 2.000 semillas de *L. kunkelii*, a dos Bancos de Germoplasma de titularidad pública para su conservación a corto-medio plazo.

Acción 3: Conservar lotes de semillas recolectadas en condiciones adecuadas e instalaciones apropiadas.

2.1.1. RECOLECCIÓN DE 5.000 SEMILLAS ANUALES DE LA POBLACIÓN NATURAL.-

Con fecha 01/07/2011 se recolectó material seminal en la población silvestre de *L. kunkelii*, conjuntamente con personal del Banco de Germoplasma del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo” -JBCVC en adelante- (Alicia Roca-Jefe de Sección, Felicia Oliva Tejera y Oscar Saturno-Biólogos), y la empresa Esprocan S.L.

Los años 2012 y 2013, los individuos silvestres de *L. kunkelii* tuvieron floración y fructificación escasa, por lo que se tomó la determinación de no recolectar semillas. La escasa floración y fructificación de *L. kunkelii* durante los años 2012 y 2013 probablemente esté influenciada por la extrema sequía durante estos años en la zona.

Hay que comentar que a finales de la primavera del años 2013, se recolectaron 2282 semillas en el Vivero Forestal de Tafira (VFT en adelante) a partir la mitad de los ejemplares adultos y reproductores que se encontraban en el vivero en el mes marzo de 2013, y que ya habían sido cultivados en tal vivero bien de semilla en los ensayos de germinación 1 y 2 o bien de esquejes. Las semillas no se almacenaron sino que se utilizaron para ser germinadas inmediatamente. Para promover una buena fructificación en los ejemplares existentes en el vivero, se forzó una polinización cruzada (ALOCRUCES) entre individuos distintos a efectos de obviar posibles problemas de autoincompatibilidad.

La recolección de semillas en la población silvestre de *L.kunkelii* de fecha 01/07/2011, se realizó sobre 25 individuos en la orientación nor-noreste ya que el resto de los pies de planta de la población se encontraban en fase postdispersión. Los pies de planta de los que se recolectaron frutos se identificaron con los números del 1 al 25, se tomo foto de cada ejemplar muestreado y se anotó la correspondiente coordenada UTM. Además se recolectaron 2 pliegos de herbario que están depositados en el herbario LPA del JBCVC.

De cada individuo se colectaron 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 número de planta.

Se estimó el número de semillas recolectadas por individuo y la cantidad total de semillas recolectadas de los 25 individuos que resultó de +/- 5.725 semillas. La estima se realizó considerando el volumen de mililitros ocupado por las semillas.

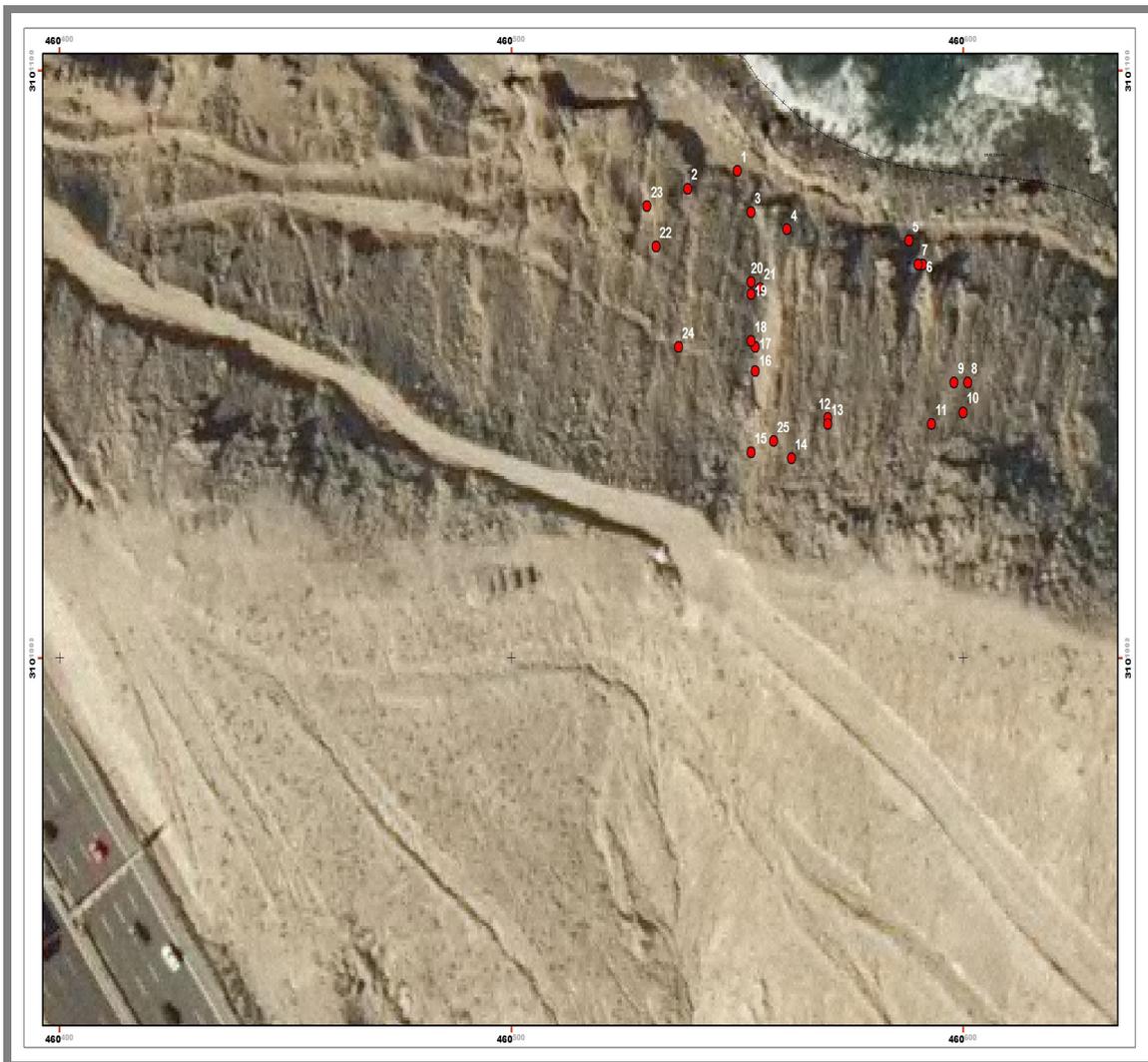


Imagen 1 .- Localización geoespacial de los 25 individuos de la población silvestre de *Lotus kunkelii* de los que se recolectaron semillas el día 1 de julio de 2011.



Imagen 2.- Recolección de frutos en la población silvestre de *L.kunkelii* a 1 de julio de 2011

Nº INDIVIDUO	COORDENADAS UTM	Nº ESTIMADO SEMILLAS (por volumen)
1	28 R 460550 3101083	580
2	28 R 460539 3101080	114
3	28 R 460553 3101076	342
4	28 R 460561 3101073	204
5	28 R 460588 3101071	236
6	28 R 460591 3101067	472
7	28 R 460590 3101067	295
8	28 R 460601 3101047	295
9	28 R 460598 3101047	118
10	28 R 460600 3101042	236
11	28 R 460593 3101040	354
12	28 R 460570 3101041	57
13	28 R 460570 3101040	17
14	28 R 460562 3101034	295
15	28 R 460553 3101035	236
16	28 R 460554 3101049	38
17	28 R 460554 3101053	295
18	28 R 460553 3101054	354
19	28 R 460553 3101062	295
20	28 R 460553 3101064	236
21	28 R 460555 3101063	236
22	28 R 460532 3101070	177
23	28 R 460530 3101070	118
24	28 R 460537 3101053	39
25	28 R 460558 3101037	86
ESTIMA TOTAL SEMILLAS DE LOS 25 INDIVIDUOS RECOLECTADOS		+/- 5725

Tabla 1.- Cantidad estimada de semillas recolectas por individuo georreferenciado en la población silvestre de *L. kunkelii*.
Recolección de día 01 de julio de 2011.

Para cada ejemplar muestreado, la empresa Esprocan. S.L.U., realizó una ficha identificativa de la recolección.

Imagen 3.- Ficha para el individuo número 1, ejemplo de la 25 fichas realizadas para los individuos recolectados

Nº DE IDENTIFICACIÓN: INDIV. 1 **FECHA RECOLECCIÓN:** 01 / 07 / 2011

NOMBRE CIENTÍFICO: *Lotus kunkelii* (Esteve) Bramwell & Davis "yerbamuda de Jinámar"

RECOLECTORES: FELICIA OLIVA, ÓSCAR SATURNO, ALICIA ROCA, ANA RAMOS

LOCALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN:

LOCALIDAD: Laderas al Oeste de la Punta de Jinamar (Risco Mediomundo-La Vieja Chuchía-Piedra Caballera).

MUNICIPIO: Las Palmas de Gran Canaria.

ISLA: GRAN CANARIA

HERRAMIENTAS UTILIZADAS: **GPS** **ALTÍMETRO** **MAPA** **OTROS:**

COORDENADAS UTM: 28 R 460550 3101083 **ALTITUD:** 5-40 m.s.m.

EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN:

Nº INDIV. POBLACIÓN: > 100

Nº APROX. DE INDIV. ACCESIBLES: 1-10 **11-50** 51-100 101-1000 >1000

AMENAZAS DE LA ESPECIE: Desprendimientos, sequías, antropización, etc.

DATOS DE MUESTREO:

Nº PLANTAS MUESTREADAS: 25 INDIVIDUOS DE LA POBLACIÓN QUE DISPONÍAN DE FRUTOS.

ESTADO DE LA POBLACIÓN

VEGETATIVO **FLORACIÓN** **FRUCTIFICACIÓN**

SEMILLAS INMADURAS **DISPERSIÓN NATURAL** **POSTDISPERSIÓN**

PLIEGO DE HERBARIO: **SÍ (2 Pliegos)** NO

CÓDIGO: **FECHA:** 01 / 07 / 2011

OBSERVACIONES:

Seguimiento e inventario realizado el 26 /05/2011 donde se contabilizaron para *Lotus kunkelii* : 112 Adultos y 37 Juveniles. 3 ejemplares localizados al borde de la pista con orientación Sur-Suroeste, 10-15 m.s.m. Y el resto en la ladera inclinada de Piedra Caballera con orientación Norte 5-30 m.s.m.

INVENTARIO: Laderas al Oeste de la Punta de Jinamar (Risco Mediomundo-La Vieja Chuchía-Piedra Caballera) 28RDS6001CD, 28RDS6000B. Las Palmas de Gran Canaria.

Altitud: 5-40 m.s.m.

ESPECIE:

FENOLOGÍA (Fl/Fr/Sm/Vg)

1.- <i>Lotus kunkelii</i>	Fl/ Fr
2.- <i>Aizoon canariense</i>	Fl
3.- <i>Astydamia latifolia</i>	Fl/ Fr
4.- <i>Atriplex glauca subsp. ifniensis</i>	Fl/ Fr
5.- <i>Chenoleoides tomentosa</i>	Vg
6.- <i>Frankenia laevis</i>	Fl/ Fr
7.- <i>Heliotropium ramosissimum</i>	Fl/ Fr
8.- <i>Launaea arborescens</i>	Fl/ Fr
9.- <i>Limonium pectinatum</i>	Fl/ Fr
10.- <i>Lotus leptophyllus</i>	Fr pasado
11.- <i>Crithmum maritimum</i>	Fr pasado
12.- <i>Lotus glinoides</i>	Fl/ Fr
13.- <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	Fl/ Fr
14.- <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	Fl/ Fr
15.- <i>Patellifolia patellaris</i>	Fl/ Fr
16.- <i>Polycarpha nivea</i>	Fl/ Fr
17.- <i>Salsola divaricata</i>	Fl/ Fr
18.- <i>Schizogyne sericea</i>	Fr
19.- <i>Suaeda mollis</i>	Fl/ Fr
20.- <i>Suaeda vera</i>	Fl/ Fr
21.- <i>Tetraena fontanesii</i>	Fl/ Fr
22.- <i>Traganum moquinii</i>	Fl
23.- <i>Euphorbia balsamifera</i>	Vg



Fotos del Individuo nº 1 (28 R 480550 3101083) del que se recolectaron semillas.





Foto de las vainas (enteras y abiertas) recolectadas del Individuo nº 1



Foto de las semillas del Individuo nº 1

Nº INDIV.	U.T.M.	VOLUMEN SEMILLAS	Nº ESTIMADO SEMILLAS
1	28 R 460550 3101083	0,9 ml.	580 semillas

2.1.2. ENVIO PERIÓDICO DE 2.000 SEMILLAS DE *LOTUS KUNKELII* A DOS BANCOS DE GERMOPLASMA DE TITULARIDAD PÚBLICA.-

Las +/- 5.725 semillas recolectadas en la población natural de *L. kunkelii* con fecha 01 de julio de 2011, se depositaron en su totalidad al Banco de Germoplasma del Jardín Canario Botánico “Viera y Clavijo” (JBCVC) situado en la isla de Gran Canaria. Es un banco de germoplasma de titularidad pública, dependiente del Cabildo del Gran Canaria.

La previsión del destino de las +/- 5.725 semillas era tanto su conservación a corto-medio plazo, como para ensayos inmediatos de germinación y reproducción. Para las semillas depositadas, el Banco de Germoplasma del JBCVC realizó una ficha identificativa por individuo con la información asociada a la recolección y limpieza.

Desde el año 2011, NO se ha considerado conveniente recolectar nuevas semillas en la población debido a la escasa floración y fructificación de los años 2012 y 2013, lo que puede estar relacionado con la intensa sequía durante estos años en la zona.

2.1.3. CONSERVACIÓN DE LOTES DE SEMILLAS RECOLECTADAS EN CONDICIONES ADECUADAS E INSTALACIONES APROPIADAS.

Las +/- 5.725 semillas recolectadas con fecha 01 de julio de 2011, se depositaron en el Banco de Germoplasma del JBCVC, tanto las destinadas a su conservación a corto-medio plazo como las destinadas a ensayos inmediatos de germinación y reproducción.

Las semillas depositadas en el Banco de Germoplasma del JBCVC 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.

De las semillas así conservadas se han ido extrayendo sendos lotes, que se pusieron a germinar en los años 2011, 2012 y 2013, de tal modo que hoy permanecen en el Banco de Germoplasma del JBCVC, un total de 4.819 semillas de las 5.725 recolectadas en julio del año 2011.

	FECHA	Julio-2011	Agosto-2011	Marzo-2012	Marzo-2013	Abril-2013
CANTIDAD DE SEMILLAS DE <i>L.kunkelii</i>	Recolectadas población silvestre	5.725	-----	-----	-----	-----
	Lotes para germinación	-----	200	288	349	69
	Conservadas en Banco de Germoplasma del JBCVC	5.725	5.525	5.237	4.888	4.819

Tabla 2.- Cantidad de semillas de *L.kunkelii* gestionadas por el Plan de Recuperación

Para la preservación en condiciones ambientales controladas manteniendo la viabilidad de las semillas durante periodos prolongados de tiempo, el Banco de Germoplasma del JBCVC dispone de frigoríficos EUROFRED a -10°C , recogiendo en una base de datos la ubicación de las accesiones en la nevera.



Imagen 4.- Banco de Semillas del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”

► 2.2. PROTOCOLO DE REPRODUCCIÓN EX SITU PARA LOTUS KUNKELII.-

Acciones del Plan de Recuperación:

Acción 4. Llevar a cabo las actuaciones necesarias para incrementar el éxito germinativo y de enraizamiento de material vegetativo, así como la aclimatación de las plantas cultivadas, antes de su reintroducción en el campo.

Esta acción se ha realizado entre el laboratorio del Banco de Germoplasma del Jardín Botánico “Viera y Clavijo”, el Vivero Forestal de Tafira del Servicio de Medio Ambiente del Cabildo de Gran Canaria y la empresa Esprocan S.L.U., y ha concluido en la obtención de un protocolo de reproducción “ex situ” para *L. kunkelii* cuya efectividad se constata en la disponibilidad en el Vivero Forestal de Tafira de 1.875 pies de planta de *L.kunkelii* con fecha 05 de septiembre de 2013.



Imagen 5.- M^a Anne Kunkel
entre ejemplares de
Lotus kunkelii
Vivero Forestal de Tafira

El proceso de determinación del “protocolo de reproducción ex situ para *Lotus kunkelii*” se separó en tres (3) subprotocolos distintos definidos por la diferencia de equipamientos, de tipología de materiales, y de procedimientos necesarios para su realización.

Protocolo de reproducción ex situ para *Lotus kunkelii*
Subprotocolo de Germinación de Semillas
Subprotocolo de Cultivo y Mantenimiento de Plantas
Subprotocolo de Enraizamiento de Material Vegetativo

2.2.1. ANTECEDENTES DEL CULTIVO EX SITU DE LOTUS KUNKELII.-

Con anterioridad al inicio del objetivo 1 del Plan de Recuperación de *L.kunkelii* el 1 de julio de 2011, desde la década de los 80 del siglo pasado, se han ido realizando varios intentos de reproducción en vivero y mantenimiento de ejemplares plantados de *L.kunkelii* con escaso éxito. Se ha podido reunir la siguiente información:

- *La germinación de semillas no parece revestir ningún problema, hecho que se constata en la misma población, con abundantes plántulas en los meses de invierno y primavera. No obstante, el desarrollo y supervivencia de las plántulas podría suponer un importante escollo para la propagación de la especie. Las experiencias en cultivo realizadas fuera de su hábitat natural no han sido productivas debido a la peculiar ecología de este taxón [MONTELONGO, V., J. D. RODRIGO PÉREZ & D. BRAMWELL. 1984 (1986). Sobre la Vegetación de Gran Canaria. Bot. Macaronésica 12/13:17-38], y se han realizado estudios que describen las dificultades para mantener la especie en cultivo en el Jardín Botánico Canario "Viera y Clavijo", debido quizás al carácter estenohalino y a los requerimientos ecológicos de la misma, difíciles de lograr fuera de su hábitat natural [MARRERO, A. & M. JORGE. 1988. Estudio para la Conservación de la Diversidad genética y Recursos Naturales de la Flora Endémica de Canarias (C.O.D.I.G.E.N.). Jardín Botánico "Viera y Clavijo". Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria. No publicado.]” (Plan de Recuperación de la Yerbamuda de Jinámar, apartado 2.1)*
- *La planta es cultivada en algunos jardines de la isla tales como en el aeropuerto de Gando y en el barranco de Telde (con riego por goteo) próximo a la población natural. Además es cultivada en algunos viveros particulares (Ficha de *Lotus kunkelii* del Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España de 2001. Ministerio de Medio Ambiente).*
- *La producción de semillas es escasa y en la población se observan pocos juveniles. La germinación con escarificación mecánica (dormancia de cubierta) da porcentajes cercanos al 100%, no obstante existe gran dificultad para el desarrollo de las plántulas. Semillas de esta especie se conservan en el Banco de Germoplasma del Jardín Botánico Viera y Clavijo y se cultiva en este mismo centro” (Ficha de *Lotus kunkelii* del Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España de 2004. Ministerio de Medio Ambiente).*

En el mes de junio del año 2011 se podía constatar que:

- El Jardín Botánico Viera y Clavijo poseía semillas de *Lotus kunkelii* e iba a realizar experiencias de germinación para el proyecto ENCLAVES de Macaronesia, pero no guardaba ejemplares adultos cultivados de otros años.
- El Vivero privado Jocama había reproducido ejemplares a partir de semilla a principio de la década de los 90 del siglo pasado y los había plantado en el ajardinamiento de la Residencia de Pensionista de Taliarte, pero el vivero ya no contaba con semillas y/o individuos adultos cultivados de *L.kunkelii*, y en el jardín de Taliarte la técnico que suscribe junto con el viverista del Vivero Forestal de Tafira no observaron ejemplares vivos de *L.kunkelii* con fecha octubre de 2011.
- La empresa Ayagaures que había reproducido en su vivero *L.kunkelii* de esqueje, y había plantado los ejemplares en los jardines del aeropuerto de Gando y en una rotonda de la G-1 con riego por goteo, no disponía

ya de pies de planta ni se observaban pies de planta vivos en los lugares ajardinados.

2.2.2. SOBRE LA DORMANCIA DE CUBIERTA EN SEMILLAS.-

Como se recoge en el apartado 2.2.1, la ficha de *Lotus kunkelii* del Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España de 2004 del Ministerio de Medio Ambiente, indica que “*La germinación con escarificación mecánica (dormancia de cubierta) da porcentajes cercanos al 100%, no obstante existe gran dificultad para el desarrollo de las plántulas...*”

La bibliografía sobre dormancia de semillas considera que:

- Las semillas tienen dormancia o latencia, cuando semillas viables se colocan en condiciones favorables y son incapaces de germinar todas o parte de ellas.
- Las leguminosas suelen tener dormancia en sus semillas debido a la impermeabilidad del tegumento (dormancia de cubierta).
- Aparentemente la dormancia ha evolucionado como un mecanismo de supervivencia de las especies a determinadas condiciones climáticas: es una protección para evitar que todas las semillas germinen ante las primeras condiciones favorables. Si así fuera, las condiciones favorables pueden ser solo temporales, y si las semillas germinan todas juntas pueden encontrarse luego con condiciones desfavorables que comprometan la vida de las plántulas. El impedimento a la germinación de la semilla, establecido por la dormancia, se constituye entonces como una estrategia benéfica, por distribuir la germinación a lo largo del tiempo y permitir a la especie "escapar" de condiciones adversas al crecimiento de la plántula.

La especie *L. kunkelii* pertenece a la familia botánica de las leguminosas, y en el Sitio de Interés Científico de Jinámar donde vive la población natural, las lluvias muestran una gran variación anual, y también muestran una elevada irregularidad mensual, lo que genera muchos períodos desfavorables al crecimiento de las plántulas.

2.2.3 SUBPROTOCOLO DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS.-

TEST DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS PARA *LOTUS KUNKELII*. (Resumen de la Memoria aportada por la empresa Esprocan S.L.U.)

Es un test de germinación estándar que realizan los Bancos de Germoplasma para las semillas que conservan, y que para *L.kunkelii* se ha realizado en el laboratorio del Banco de Germoplasma del JBCVC, junto con personal de la empresa Esprocan S.L.U.

Las semillas se sembraron en placas Petri de vidrio con medio de cultivo de agar al 1% para germinación en cámara de cultivo con condiciones controladas de temperatura y fotoperiodo.

Primero, las semillas se lavaron con lejía al 1% durante 2 minutos y luego 1 minuto con agua destilada autoclavada. Después se procedió a la inmersión de las semillas en agua durante 48 horas.

Transcurrido el tiempo de la inmersión en agua, se procedió a la siembra en placa Petri sin escarificación mecánica (PRUEBA TIPO) y con ESCARIFICACIÓN MECÁNICA, observando las semillas bajo lupa y realizándose un corte en la cubierta de la semilla con ayuda de un bisturí.

Se realizaron cuatro (4) réplicas de 25 semillas en cada placa de Petri con un total de 100 semillas por ensayo en un medio de cultivo de agar al 1% (1gr de agar en 100ml de agua destilada).

El medio de cultivo se vertió desde el matraz a las placas Petri que se dejaron enfriar y luego se autoclavaron durante 20 minutos a 120°C. Después de enfriarse, se conservaron en nevera hasta que se procedió a la siembras de las semillas en la placa. Las siembras se realizaron siempre en condiciones de asepsia en cámaras de flujo laminar.

Se realizó un control de las siembras durante 30 días manteniéndolas en unas determinadas condiciones de temperatura y luz en cámara de cultivo. Se hizo diariamente un seguimiento de la prueba de germinación y se anotaron las incidencias de la germinación en un cuaderno de laboratorio (registro del numero de semillas germinadas, cambio de placa, contaminación por hongos, lavado con lejía al 1%, etc.). Usualmente se considera germinada una semilla cuando su radícula emergida supera la longitud de 1mm.

Las placas Petri con las semillas sembradas se introdujeron en una germinadora modelo SANYO MLR-352, realizándose ensayos a diferentes temperaturas: a 14°C, 19°C y 24°C, con fotoperiodo de 18h luz/ 6h oscuridad (parámetros similares a ensayos con otras de especies de *Lotus* realizadas por el JBCVC dentro del proyecto Enclaves de Macaronesia).

Tabla 4.- Comportamiento germinativo a diferentes temperaturas (14°C ,19°C y 24°C) para *L. kunkelii*

TAXON	ISLA	NºSEMILLAS POR ENSAYO	TRATAMIENTO	%GERMINACIÓN 14°C	%GERMINACIÓN 19°C	%GERMINACIÓN 24°C
Lotus kunkelii	GC	100	PRUEBA TIPO	40%	0%	46%
			ESCARIFICACIÓN MECÁNICA	97%	98%	99%

Al evaluarse el comportamiento germinativo de las semillas de *Lotus kunkelii*, se observó que con la PRUEBA TIPO los porcentajes de germinación para las tres temperaturas han sido MUY BAJOS en comparación con la ESCARIFICACIÓN MECÁNICA.

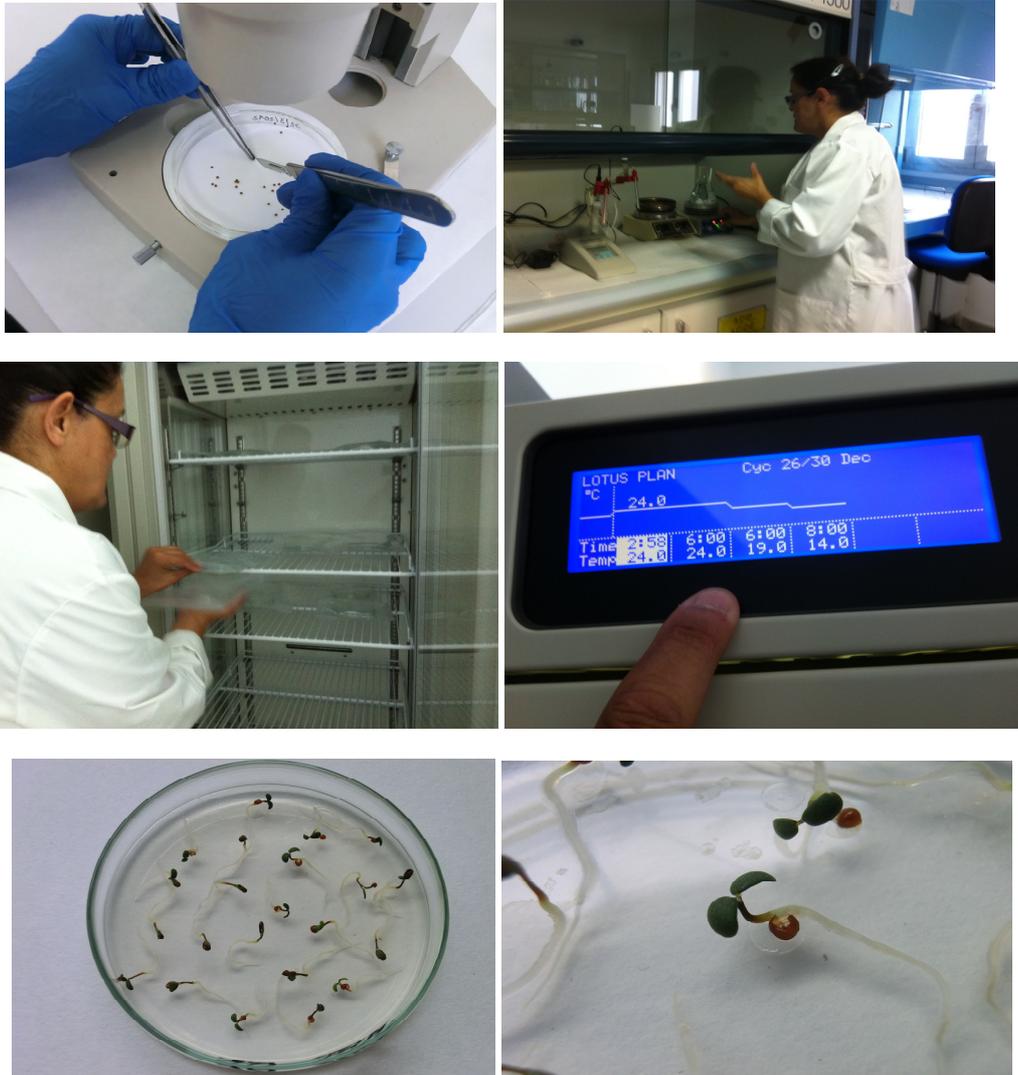


Imagen 6 .- Test de germinación de semillas para *Lotus kunkelii* en el laboratorio del Banco de Germoplasma del Jardín Botánico Canario “Viera y Clavijo”

ENSAYOS DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE LOTUS KUNKELII

Primer ensayo de germinación

LOTE 1.- VIVERO JARDÍN BOTÁNICO CANARIO “VIERA Y CLAVIJO”.	
FECHA	30/08/2011
PERSONAL	José Cruz, Felicia Oliva, Alicia Roca
PROPAGACIÓN	Por semillas: Lote de 100 semillas, 25 de cada uno de los 4 individuos marcados como 1, 6, 11 y 18 en la recolección de julio de 2011.
DESCRIPCIÓN	Método para mejorar la germinación de las semillas: Sin tratamiento
	Siembra: Se realiza en bandejas con sustrato constituido 85% de T Plant Sustrat y 15% Vermiculita. Las bandejas se colocaron a temperatura ambiente, bajo umbráculo de malla negra y protegidas de la lluvia por una plancha de fibra de vidrio. Durante los dos meses siguientes a la siembra, los riegos se hicieron exclusivamente por inmersión, con agua de riego del JBCVC.
	Porcentaje de germinación: 8%
	Tto fitosanitarios: No
	Fertilización: No

LOTE 2.- VIVERO FORESTAL DE TAFIRA del SERVICIO DE MEDIO AMBIENTE.-	
FECHA	30/08/2011
PERSONAL	Juan García Medina, personal adscrito al VFT
PROPAGACIÓN	Por semillas: Lote de 100 semillas, 25 de cada uno de los individuos marcados como 1, 6, 11 y 18 en la recolección de julio de 2011.
DESCRIPCIÓN	Método para mejorar la germinación de las semillas: Las semillas se sumergieron en agua recién hervida, dejándose enfriar durante 24 horas. Todas las semillas se embebieron y fueron al fondo del recipiente.
	Siembra: Se realiza en bandejas de poliuretano expandido con alveolos individuales (1 semilla/1 alveolo), con sustrato con fibra de coco y turba de Sphagnum en proporción 1:1. Las bandejas se colocaron en invernadero activo con control ambiental donde la temperatura y humedad están reguladas por nebulizadores y aireación por ventanas laterales (tª entre 20-29°C, humedad 65-70%)
	Porcentaje de germinación: 25% . Sin embargo todas las plántulas germinadas murieron en un fin de semana tomando un color marrón y secándose (Dumping-off)
	Ttº fitosanitarios: No
	Fertilización: No

Segundo ensayo de germinación

LOTE 3.- VIVERO JARDÍN BOTÁNICO CANARIO “VIERA Y CLAVIJO”.-	
FECHA	22/03/2012
PERSONAL	José Cruz, Felicia Oliva, Nereida Cabrera, Alicia Roca
PROPAGACIÓN	Por semillas: Lote de 144 semillas, 24 de cada uno de los 6 individuos marcados como 1, 3, 7, 8, 11, 14 en la recolección de julio de 2011.
DESCRIPCIÓN	<p>Método para mejorar la germinación de las semillas: Las semillas se hidrataron durante 24 horas en agua destilada a temperatura ambiente procediéndose transcurrido este tiempo a la escarificación mecánica de las semillas bajo una lupa y con ayuda de un bisturí.</p> <p>Siembra: Las semillas tratadas se sembraron en un sustrato (tierra vegetal: arena: T Plant Sustrat en proporción 1:1:2) esterilizado en autoclave (Selecta-Presoclave 30) que se dejó enfriar antes de llenar los alveolos de las bandejas donde se llevó a cabo la siembra (1 semilla por alveolo)</p> <p>Porcentaje de germinación: 79,86%. De las 115 semillas germinadas, 73 plántulas prosperaron, 37 plántulas fueron comidas y 5 plántulas murieron. Con fecha 02/04/2012 las 73 plántulas vivas se trasladan al Vivero Forestal de Tafira donde se repican a macetas de 1l con sustrato con fibra de coco más turba, perlita y picón fino-tamizado en proporción 1:1:1.</p>

LOTE 4.- VIVERO FORESTAL DE TAFIRA del SERVICIO DE MEDIO AMBIENTE.-	
FECHA	22/03/2012
PERSONAL	Juan García Medina, personal adscrito al VFT
PROPAGACIÓN	Por semillas: Lote de 144 semillas, 24 de cada uno de los 6 individuos marcados como 15, 17, 18, 19, 20 y 21 en la recolección de julio de 2011.
DESCRIPCIÓN	<p>Método para mejorar la germinación de las semillas: Las semillas se sumergieron en agua hirviendo, dejándose enfriar durante 24 horas. Todas las semillas se embebieron y fueron al fondo del recipiente.</p> <p>Siembra: Se realiza en bandejas de poliespán con alvéolos individuales (1 semilla/1 alvéolo), con sustrato con fibra de coco más turba, perlita y picón fino y tamizado en proporción 1:1:1. Las bandejas se colocaron en invernadero activo con control de temperatura y humedad por nebulizadores y aireación por ventanas (tª entre 20-29°C, humedad 65-70%)</p> <p>Porcentaje de germinación: 50%.</p>

SUBPROTOCOLO DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS ESTANDARIZADO

A la vista de las experiencias de germinación anteriores y del test de germinación de semillas, se ha determinado el siguiente protocolo de germinación de semillas para el protocolo de reproducción ex situ para *L.kunkelii*.

Subprotocolo de germinación de semillas para <i>Lotus kunkelii</i>		
Pretratamiento para ruptura de dormancia de cubierta	Escarificación mecánica: Previa desinfección, las semillas se hidratan en agua destilada durante 48 horas a temperatura ambiente, procediéndose después a un corte de la cubierta bajo lupa y con ayuda de bisturí.	
	A	B
Siembra	En placas Petri con medio de cultivo de agar al 1%, con distribución homogénea de semillas	En bandejas multialveolares con sustrato específico (1 semilla/1 alveólo) profundidad 2-3mm
Cultivo	En cámara germinadora con temperatura de 14-19-24°C; y fotoperíodo de 18h luz/ 6h oscuridad	En invernadero con control climático activo
Semilla germinada	Cuando la radícula ha emergido 1mm	A efectos prácticos, cuando emergen los cotiledones

2.2.4. SUBPROTOCOLO DE CULTIVO Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS EN VIVERO Y DE ENRAIZAMIENTO DE MATERIAL VEGETATIVO.- (Resumen de la Memoria aportada por Juan García Medina-Viverista Encargado del VFT)

Este subprotocolo se ha desarrollado en el Vivero Forestal de Tafira que, entre sus instalaciones para producción de planta, dispone de un invernadero de estructura cubierta de policarbonato con un sistema activo de control ambiental, y de un umbráculo de malla mosquitera blanca tipo antiTrips.

El cultivo de *L.kunkelii* en vivero incluye tres fases:

1. Fase de establecimiento: Desde que se siembra las semillas o desde que las plántulas de *L.kunkelii* con radícula de 1cm y dos cotiledones emergidos son “transplantadas” desde placa Petri a bandejas con sustrato, hasta que se inicia el crecimiento rápido al haber desarrollado raíz, hojas verdaderas (3 ó 4 verticilios) y yemas apicales activas.
2. Fase de crecimiento rápido: las plantas crecen hasta obtener el tamaño máximo de las variables morfológicas deseadas (diámetro de roseta 25cm, diámetro del cuello 5mm, altura 10cm).
3. Fase de endurecimiento (aclimatación al ambiente natural): hasta levantamiento del cultivo; las plantas frenan su crecimiento en altura y se acondicionan fisiológicamente para la supervivencia en el lugar de plantación (ambiente costero en Jinámar).

OBJETIVO DEL CULTIVO EN EL VIVERO: Obtener plantas de *Lotus kunkelii* de 1 savia, en envase, con representación máxima de la variabilidad de la

población natural, aptas para arraigar en el medio natural y así incrementar el número de individuos reproductores de la única población conocida de la especie.

		1. Fase de Establecimiento (25-30 días)	
Materiales de vivero y cuidados culturales	Instalación para el cultivo	Invernadero metálico tipo túnel de 25x8x4 metros con cubierta de policarbonato y control ambiental activo	Temperatura y humedad reguladas con nebulizadores y aireación por ventanas laterales (tª 20-29º, humedad 65-70%), fotoperíodo natural.
	Contenedor	Bandejas multialveolares de poliestireno expandido (247 alvéolos).	
	Sustrato	Mezcla formulada específicamente. Fracción orgánica: fibra de coco + turba de Sphagnum. Fracción mineral: perlita y picón fino y tamizado. Proporción 1/3 fracción orgánica: 1/3 perlita: 1/3 picón.	Sustrato muy poroso con diámetro máximo de partículas de 4mm (la planta tiene hábitat natural arenoso)
	“Trasplante” plántulas	Tras 15-30 días en cámara de incubación, plántulas dos cotiledones emergidos y radícula ≥ 1cm de longitud de semillas germinadas en placas Petri son transportadas desde el Banco de Germoplasma del JBCVC hasta el VFT	En VFT, se “transplantan” las plántulas desde el agar de la placa Petri hasta bandeja multialveolar con pinzas de laboratorio, situando 1 plántula/1 alveólo.
	Fertilización	Hakaphos de COMPO. Formulado 13-40-13 aplicado en agua de riego de 0.5 a 3 gr/l	Nutriente principal de fase P ₂₀₅ a razón de 50 p.p.m (fomento de desarrollo radicular). La salinidad no superior a 3000 microsiemens/cm: riego abundante si se sobrepasa el nivel.
	Riegos	Frecuencia variable por estimación ocular: generalmente riego cada tres (3) días con regador manual hasta que drena el contenedor, sin mojar la planta. El sustrato no debe perder más del 15% de la capacidad de campo.	El pH del agua se mantiene entre 5,5-6 para frenar ataque de hongos y propiciar disponibilidad de nutrientes (Las aguas de riego del VFT con pH de 7,5-8 se acidifican con ácido cítrico)
	Ttos Fitosanitarios	Prevención plagas con mallas anti Trip en las vías de ventilación/Trampas adhesivas azules anti Trip Prevención Dumping off con fungicidas de amplio espectro: Oxicloruro de Cobre, Propamocarb, TMTD, alternándolos para evitar resistencias.	Insecticida Imidaclorpid si las plántulas son parasitadas por las larvas de la mariposa <i>Polyommatus icarus</i> ,.
	Otros		Desinfección de materiales previene problemas fitosanitarios.

		2. Fase de Crecimiento Rápido (3 meses)	
Materiales de vivero y cuidados culturales	Instalación para el cultivo	Invernadero metálico tipo túnel de 25x8x4 metros con cubierta de policarbonato y control ambiental activo	Temperatura y humedad reguladas con nebulizadores y aireación por ventanas laterales (tª 20-29º, humedad 65-70%), fotoperíodo natural.
	Contenedor	Maceta plástica de polipropileno, forma troncopiramidal, dimensiones 19x9, capacidad 1 litro	Direccionamiento de raíces y repicado aéreo. Maceta estrecha y profunda para sistemas radiculares pivotantes. Para retención de agua ligeramente menor que en un recipiente de forma cilíndrica.
	Sustrato	Mezcla formulada específicamente. Fracción orgánica: fibra de coco + turba de Sphagnum. Fracción mineral: perlita y picón fino y tamizado. Proporción 1/3 fracción orgánica: 1/3 perlita: 1/3 picón.	Sustrato muy poroso con diámetro máximo de partículas de 4mm
	Repicado	Plántulas con raíz hasta el fondo del alveolo en la bandeja multialveolar se repican a contenedores de 1l.	
	Fertilización	Fertilización periódica con Hakaphos de COMPO. Formulado 17-5-19 aplicado en agua de riego de 0.5 a 3 gr/l	Nutriente principal de fase N a razón de 100 p.p.m, para fomentar desarrollo aéreo y acúmulo de sustancias de reserva. La salinidad no debe superar los 3000 microsiemens/cm: riego abundante si se sobrepasa el nivel.
	Riegos	Frecuencia variable por estimación ocular: generalmente riego cada tres (3) días con regador manual hasta que drene el contenedor, sin mojar la planta. El sustrato no debe perder más del 30% de la capacidad de campo.	El pH del agua se mantiene entre 5,5-6 para frenar ataque de hongos y propiciar disponibilidad de nutrientes (Las aguas de riego del VFT con pH de 7,5-8 se acidifican con ácido cítrico)
	Ttos Fitosanitarios	Prevención plagas con mallas anti Trip en las vías de ventilación/Trampas adhesivas azules anti Trip Fungicidas de amplio espectro: Oxidloruro de Cobre, Propamocarb, TMTD, alternándolos para evitar resistencias. Contra la araña roja aplicación de Piretrinas/ Azufre Contra cochinillas aplicación aceite mineral	Contra las larvas de la mariposa <i>Polyommatus icarus</i> , insecticidas (Imidacloprid/Piretrinas) La presencia de hongos vasculares tipo <i>Fusarium</i> son letales en esta fase. Extrema vigilancia, esterilización de material y ttos preventivos de fungicidas de amplio espectro.
	Otros	Reducción densidad del cultivo según las plantas desarrollan volumen para evitar acumulación de humedad y entrelazado de ramas. Hierbas indeseables quedan ahogadas cuando se cierra el cultivo: posibles escardas manuales	Desinfección de materiales previene problemas fitosanitarios.

3. Fase de Endurecimiento (2 meses)			
Materiales de vivero y cuidados culturales	Instalación para el cultivo	Umbráculo de malla tipo antiTrips	Temperatura y humedad no controladas
	Fertilización	Fertilización periódica con Hakaphos de COMPO. Formulado 15-5-30 aplicado en agua de riego de 0.5 a 3 gr/l; reducción de la aportación de N y aumento de la K ₂ O	Nutriente principal de fase K ₂ O a razón de 50 p.p.m, para fomentar desarrollo aéreo en grosor y acúmulo de sustancias de reserva. La salinidad no debe superar los 3000 microsiemens/cm: riego abundante si se sobrepasa el nivel.
	Riegos	Reducción aporte agua para inducir respuestas a stress hídrico. Generalmente riego de 1-2 veces/semana, con regador manual hasta que drena el contenedor, sin mojar la planta. El sustrato no debe perder más del 60% de la capacidad de campo.	El pH del agua se mantiene entre 5,5-6 para frenar ataque de hongos y propiciar disponibilidad de nutrientes (Las aguas de riego del VFT con pH de 7,5-8 se acidifican con ácido cítrico) Moderado stress hídrico para inducir dormancia de yemas.
	Ttos Fitosanitarios	Prevención plagas con mallas anti Trip en las vías de ventilación/Trampas adhesivas azules anti Trip Fungicidas de amplio espectro Contra la araña roja aplicación de Piretrinas/ Azufre Contra cochinillas aceite mineral	Contra las larvas de la mariposa <i>Polyommatus icarus</i> . insecticida Imidacloprid. Contra podredumbres atribuibles al hongo <i>Botrytis cinerea</i> aplicación de fungicida Metil tiofanato.
	Otros	Reducción densidad del cultivo para evitar acumulación de humedad y entrelazado de ramas.	Desinfección de materiales previene problemas fitosanitarios.





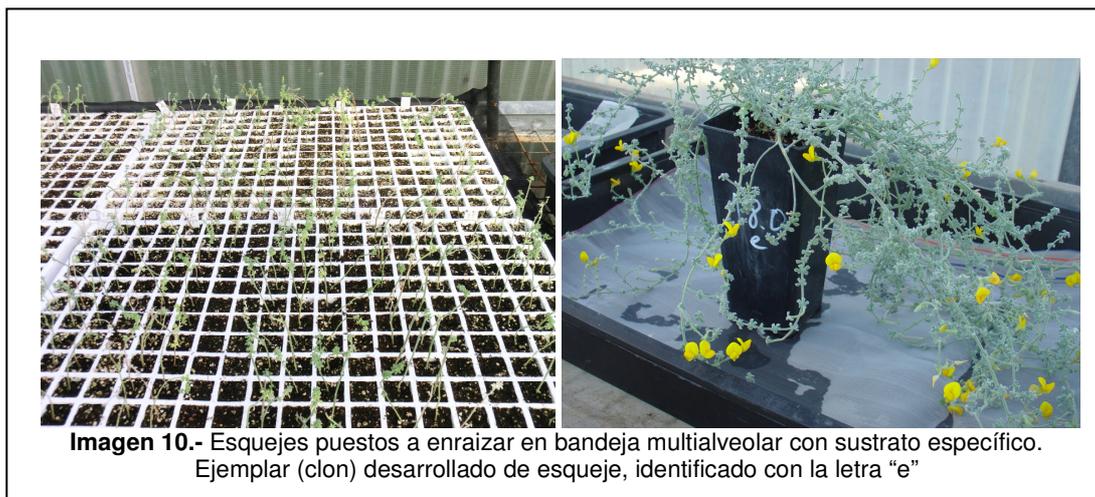
Imagen 8.- Cultivo en vivero: Fase de crecimiento rápido. Repicado a maceta troncopiramidal de 1 litro y aceleración del crecimiento aéreo.



Imagen 9.- Cultivo en vivero: Ejemplares de *L. kunkelii* en fase de aclimatación en umbráculo de malla antiTrip. Distribución de ejemplares para traslado a campo (evitación autoincompatibilidad)

También, con los ejemplares de *L. kunkelii* cultivados en vivero a partir de semilla, se ha realizado multiplicación a partir de partes vegetativas de los mismos: con fragmentos de ramas tiernas (esquejes).

Los esquejes se separan de la planta madre al objeto de su propagación, y se colocan en condiciones favorables para inducir la formación de raíces, y obtener una nueva planta independiente. Los ejemplares así producidos son genéticamente idénticos a la planta progenitora, y por lo tanto son clones de ella.



		PROPAGACIÓN CON MATERIAL VEGETATIVO: ENRAIZADO DE ESQUEJES	
Materiales de vivero y cuidados culturales	Instalación para el cultivo	Invernadero metálico tipo túnel de 25x8x4 metros con cubierta de policarbonato y control ambiental activo	Temperatura y humedad reguladas con nebulizadores y aireación por ventanas laterales (tª 20-29º, humedad 65-70%), fotoperíodo natural.
	Contenedor	Bandejas multialveolares de poliestireno expandido (247 alvéolos).	
	Sustrato	Mezcla formulada específicamente. Fracción orgánica: fibra de coco + turba de Sphagnum. Fracción mineral: perlita y picón fino y tamizado. Proporción 1/3 fracción orgánica: 1/3 perlita: 1/3 picón.	Sustrato muy poroso con diámetro máximo de partículas de 4mm (la planta tiene hábitat arenoso natural)
	Técnica	Los esquejes, de 8/10 cm, obtenidos de ramas vigorosas y sanas, desprovista de hojas y brotes en sus ¾ partes y despuntadas. La bandeja con esquejes se cubre con lámina transparente de polietileno para crear ambiente saturado de humedad. Algunos esquejes se trataron con hormona enraizante (ÁCIDO INDOLBUTÍRICO AL 0,4%). Se observa enraizamiento a los 15-20 días. Enraizado 50%. Esquejes sin tratar con hormonas enraizantes, arraigan en menor porcentaje.	Los esquejes se toman de ejemplares cultivados en el vivero, obtenidos a su vez de semillas recolectadas en la población natural. Protocolo de desinfección: Los esquejes se sumergen durante 10mn en una solución de 60ml de lejía comercial+140 ml de agua destilada; y posteriormente se lavan 3 veces con agua destilada durante 10 minutos desechando el agua en cada lavado.
	Trasplante	Cuando la raíz se desarrolla hasta el fondo del alveólo en la bandeja multialveolar, se repican a contenedores de 1l iniciándose una fase de crecimiento rápido con cuidados culturales idénticos a los ejemplares procedentes de semilla	

2.2.5. OTROS ASPECTOS DEL CULTIVO EX SITU DE LOTUS KUNKELII.-

El viverista hace también las siguientes constataciones sobre el cultivo:

- La experiencia del cultivo de *L. kunkelii* en sustratos poco porosos ha dado resultados negativos.
- El almacenaje de la planta es un proceso complejo por el porte caméfito de *L. kunkelii*: su forma de crecer horizontal y su cierre demandan gran espacio para evitar entrelazado de las ramas. Si se quiere minimizar el almacenaje en vivero, es conveniente sincronizar el levantamiento del cultivo con la producción. El levantamiento del cultivo es posible a los 6 meses de su inicio.
- La experiencia del cultivo en el VFT sitúan como buena fecha de inicio del cultivo el 1 de junio (semillado) que da una fecha aproximada de levantamiento de 30 de noviembre.
- El envío a la zona de plantación también necesita especiales condiciones de transporte por la naturaleza quebradiza de las ramas y la inestabilidad de sus formas.

► 2.3. UN STOCK DE PLANTA VIVA DE LOTUS KUNKELII EN VIVERO.-

Acciones del Plan de Recuperación:

Acción 5. Cultivar en vivero material seminal y vegetativo recolectado, con el fin de obtener un stock de planta viva para utilizar en los reforzamientos y reintroducciones. Las instalaciones en vivero deberán albergar las condiciones ecológicas necesarias para el desarrollo de todas las fases del ciclo biológico de *L. kunkelii*

Determinado el protocolo de reproducción ex situ para *L. kunkelii*, el mismo se aplicó para cultivar material seminal y vegetativo, al objeto de obtener un stock de plantas que permitiera:

- Reintroducir una cantidad significativa de ejemplares en el medio natural
- Disponer de una colección de plantas madre representativa de la variabilidad de la población natural para conservación ex situ.

Mayoritariamente, la germinación de semillas se realizó aplicando el subprocedimiento A en el Banco de Germoplasma del JBCVC (ver apartado 2.2.3) mientras que el cultivo de material seminal y vegetativo se ha desarrollado en el VFT que, entre sus instalaciones para producción de planta, dispone de un invernadero de estructura cubierta de policarbonato con un sistema activo de control ambiental, y también de un umbráculo de malla tipo antiTrips con temperatura y humedad no controladas.

	Planta viva de <i>L.kunkelii</i>		
	Procedentes de semilla	Procedentes de esquejes	Total
Fecha 01/11/2012	67 ejemplares	167 ejemplares	234 ejemplares
Fecha 05/09/2013	1.624 ejemplares	251 ejemplares	1875 ejemplares

Tabla 5.- Disponibilidad de planta viva de *Lotus kunkelii* en el Vivero Forestal de Tafira

2.3.1. CUANTIFICACIÓN DE LA GERMINACIÓN Y DEL CULTIVO DEL MATERIAL SEMINAL Y VEGETATIVO.- (Vivero Forestal de Tafira y Empresa Esprocan SLU).

Con fecha 05/09/2013, en el Vivero Forestal de Tafira se mantenían 1875 ejemplares de *Lotus kunkelii* cultivados a partir de material seminal o de material vegetativo (esquejes) de plantas cultivadas en el propio VFT. Se ha realizado un seguimiento de la procedencia de las plántulas y de la evolución de los distintos ejemplares cultivados en el VFT procedentes de semilla o de esquejes

MATERIAL SEMINAL: SEMILLAS RECOLECTADAS EN LA POBLACIÓN NATURAL Y OBTENIDAS EN VIVERO CON “ALOCRUCES”

- A) Semillas recolectadas de 25 individuos de la población silvestre de *L.kunkelii* de fecha 01/07/2011. Los descendientes de estas semillas se identifican siempre con un número del 1 al 25 como primer dígito según

el individuo del que procedan, y proceden de tres experiencias de germinación:

- a. Primer ensayo de germinación (30/08/2011). Germinación 8% en lote-1 de 100 semillas/ Germinación 25% en lote-2 de 100 semillas. Sobreviven 2 plantas que actualmente corresponden a los individuos LK1.1 y LK18.0 (ver apartado 3.3.3. 1er ensayo de germinación).
- b. Segundo ensayo de germinación (22/03/2012). Germinación 79,86% en lote-1 de 144 semillas. Germinación 50% en lote-2 de 144 semillas. Sobreviven 65 plantas que se corresponden con los individuos: LK 1, LK 3, LK 7, LK 8, LK 11, LK 15, LK 17, LK18, LK19, LK 20, LK 21. (ver apartado 3.3.3. 2º ensayo de germinación)
- c. Tercera experiencia de germinación (08/04/2013). Se siembran en el Banco de Germoplasma del JBCVC 349 semillas procedentes de 15 individuos de la población natural a los que NO se habían realizado anteriormente pruebas de germinación o bien habían sobrevivido pocas plántulas después de los ensayos de germinación 1º y 2º. Las plántulas con 2 cotiledones y radícula ≥ 1 cm se trasladan al VFT donde se trasplantan a contenedor con sustrato. Sobreviven 236 plantas que corresponden con los individuos: LK 2, LK 3, LK 4, LK 5, LK 6, LK 9, LK 10, LK12, LK13, LK 14, LK 15, LK16, LK22, LK 23, LK 24 y LK 25.

		Nº INDIVIDUO <i>Lotus kunkellii</i> (Nº semillas puestas a germinar)															
DÍAS		2 (24)	3 (24)	4 (26)	5 (25)	6 (24)	9 (25)	10 (26)	12 (23)	13 (08)	14 (26)	15 (25)	16 (08)	22(25)	23 (25)	24 (09)	25 (25)
1																	
2						1				1							
3					17				1					2			1
4			3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2			1
5			2	1				2		1			2				
8				1	2				1	1			2	3			2
10			1	1	1			1	1	1	1						
12						1						2					
15		1					1				1					1	1
17			1					2									
19						1		1									
22	19	19	14		18	16	22	14	4	22	21	3	14	18	5	19	
24	1		2											1	2	1	
26							1							1	1		
29	2	1	2				1	2						1	1		1
30												1					
SEMILLAS GERMINADAS	22	21	25	22	24	23	26	23	8	25	25	8	24	22	7	25	
PLANTULAS REPLICADAS	17	19	22	9	19	19	22	15	3	21	22	4	11	9	5	19	
% GERM	92	84	96	88	100	92	100	100	100	96	100	100	96	88	78	100	

SEGUIMIENTO PLANTULAS <i>Lotus kunkellii</i> PUESTAS A GERMINAR EL 08 04 2013 a 24°C, 19°C y 14°C								
Nº MUESTRA	TAXON	19 04 2013	29 04 2013	09 05 2013	07 05 2013	PLANTULAS INICIO 16 05 2013	PLANTAS FINALES 01 07 2013	% GERMINACIÓN
2		0	19	1	2	22	17	92
3		0	19	0	1	20	19	84
4		6	15	2	2	25	22	96
5		22	0	0	0	22	9	88
6		6	18	0	0	24	19	100
9		3	18	1	1	23	19	92
10		4	22	0	0	26	22	100
12		4	17	0	2	23	15	100
13	<i>Lotus kunkellii</i>	4	4	0	0	8	3	100
14		2	23	0	0	25	21	96
15		3	21	0	1	25	22	100
16		5	3	0	0	8	4	100
22		7	14	2	1	24	11	96
23		0	18	3	1	22	9	88
24		0	6	1	0	7	5	78
25		4	20	0	1	25	19	100
						329	236	

Imagen 10.- Tablas de germinación y seguimiento de plántulas del 3ª experiencia de germinación

B) Semillas recolectadas en el propio Vivero Forestal de Tafira a partir la mitad de los ejemplares adultos y reproductores que se encontraban en el vivero en el mes marzo de 2013, y que ya habían sido cultivados en tal vivero bien de semilla en los ensayos de germinación 1 y 2 o bien de esquejes. Así se recolectaron 2282 semillas que se utilizaron para ser germinadas inmediatamente. Para promover una buena fructificación en los ejemplares existentes en el vivero en esta fecha, se forzó una polinización cruzada (ALOCRUCES) entre individuos distintos a efectos de obviar posibles problemas de autoincompatibilidad.

La germinación de estas semillas corresponde a la “cuarta experiencia germinación”. Se sembraron en el laboratorio del Banco de Germoplasma del JBCVC las 2282 semillas recolectadas en el VFT. Germinaron 2135 plántulas que se trasladaron nuevamente al VFT donde se trasplantaron a contenedor con sustrato. Sobreviven y son repicadas a macetas de 1 litro, un total de 1275 plantas.

Nº MUESTRA	Nº SEM. A GERM.	PLANTULAS 17 06 2013	PLANTULAS 21 06 2013	PLANTULAS 01 07 2013	PLANTULAS 05 07 2013	PLANTULAS FINAL	PLANTAS Rp Agosto 2013	% GERM.
LK 3.3	53	44	2			46	35	87
LK 3.4	54	51	2			53	44	98
LK 5.0	56	54	2			56	37	100
LK 7.1	54	34	3	12	4	53	37	98
LK 7.2	55	55				55	26	100
LK 7.3	30	27	3			30	16	100
LK 7.4	29	29				29	17	100
LK 7.5	40	39	0			39	25	98
LK 8.1e	33	17	8	8		33	15	100
LK 8.2	54	32	6	14		48	41	96
LK 8.3	26	6	5	3	4	18	14	89
LK 8.5	55	53	1			54	33	98
LK 8.6	52	51	0			51	19	98
LK 11.1e	55	50	5			55	26	100
LK 11.2	53	45	5			50	17	94
LK 11.3e	25	15	5			20	18	80
LK 11.4	52	45	5			50	49	96
LK 11.5	57	55	1			56	20	98
LK 11.6	56	52	2			54	36	96
LK 11.8	54	53	0			53	32	98
LK 11.10	54	52	2			54	36	100
LK 11.11	52	51	0			51	31	98
LK 11.12	20	14	5			19	13	95
LK 11.13	53	52	1			53	25	100
LK 11.14	55	44	7			51	42	95
LK 11.16	56	40	13			53	37	95
LK 13.0	10	8	1			9	3	90
LK 11.17	53	41	6			47	14	89
LK 15.1	51	49	0			49	26	96
LK 15.2	35	31	1			32	27	91
LK 16.0	27	13	1	4		18	3	67
LK 17.1	55	40	6			46	25	84
LK 17.2	55	39	3	3	1	46	33	84
LK 17.3	56	38	2	1	1	42	17	75
LK 18.0 + LK 18.b	53	40	9			49	39	92
LK 18.1	55	20	23	5	2	50	42	91
LK 18.2	52	31	8	2	3	44	31	85
LK 18.3	54	44	8			52	40	96
LK 19.1	33	26	3			29	5	88
LK 19.2	54	46	3			49	11	91
LK 20.0 + LK 20.a	54	46	5			51	29	94
LK 20.1	54	52	2			54	32	100
LK 20.2	55	46	8			54	31	98
LK 20.3	34	32	1			33	21	97
LK 21.3	24	21	0			21	6	88
LK 21.4	50	43	5			48	18	96
LK 21.6 + LK 21.a	55	49	1			50	29	91
LK 21.7 + LK 21.b	54	50	1			51	30	94
LK 24.0	26	23	0			23	13	88
Germ: 12 06 2013	402	328	24	34	4	390		
Germ: 13 06 2013	810	709	58	3	4	774		
Germ: 14 06 2014	1070	851	98	15	7	971		
TOTAL:	2282	1888	180	52	15	2135	1275	

Imagen 11.- Seguimiento de plántulas del 4ª experiencia de germinación

C) Germinación Semillas que conservaba el Banco de Germoplasma del JBCVC, que fueron recolectadas con la preceptiva autorización de Gobierno de Canarias (Registro de salida No 262867- 17737) destinadas al proyecto Enclaves de Macaronesia. Una vez germinadas las semillas para ese proyecto, las plántulas fueron cedidas por el JBCVC para el Plan de Recuperación. Estas semillas se recolectaron de las plantas que disponían de frutos en la población natural: NO se hizo la recolección de las semillas por individuos, sino del total de la población, recolectándose 1 fruto por individuo. Las semillas recolectadas representan la variabilidad de la población natural y para diferenciar los descendientes producidos por estas semillas de los descendientes de las semillas recolectadas de 25 individuos el 01/07/2011, se decidió llamar a estas semillas “popurrí”: los descendientes han sido nombrados como P-1 al P233.

MATERIAL VEGETATIVO.-

Todos los clones procedentes de esquejes se denominan con la letra “e”, y con el número asignado al ejemplar del que proceden. Se realizan en el VFT a partir de ramas tiernas de ejemplares cultivados en vivero procedentes del 1er y 2º ensayo de germinación.

Nº INDIVIDUO	ALTA	BAJA	CONTENEDOR	DESTINO	Nº CLONES
1.0	X		M Grande		4
1.1	X				3
1.2	X		M 3,5 litros		3
1.3	X				4
1.4	X				4
3.1	X				7
3.2	X		M 3,5 litros		27
3.3					23
3.4	X		M 3,5 litros		14
7.1		X		Reintroducción S.I.C. R-1	18
7.2	X		M 3,5 litros		16
7.3	X		M 3,5 litros		14
7.4	X		M 3,5 litros		20
7.5	X		M 3,5 litros		11
8.1		X		Reintroducción S.I.C. R-2	4
8.2	X		M 3,5 litros		36
8.4	X		M 3,5 litros		13
8.5	X		M 3,5 litros		26
11.2	X		M 3,5 litros		22
11.3		X		Reintroducción S.I.C. R-1	6
11.4	X		M 3,5 litros		21
11.5	X		M 3,5 litros		9
11.6	X		M 3,5 litros		19
11.7		X		Reintroducción S.I.C. R-1	11
11.9		X		Reintroducción S.I.C. R-2	17
11.10	X		M 3,5 litros		25
11.11	X		M 3,5 litros		26
11.12	X		M 3,5 litros		11
11.13	X		M 3,5 litros		11
11.14	X		M 3,5 litros		6
11.15	X		M 3,5 litros		19
11.16	X		M 3,5 litros		3
11.17	X		M 3,5 litros		20
11.18 e	X		M 1 litro		20
15.1	X		M 3,5 litros		23
18.0	X		M Grande	Colección "ex situ" Tafira	27
20.0	X		M Grande	Colección "ex situ" Tafira	1
20.4		X		Reintroducción S.I.C. R-3	14
21.2		X		Reintroducción S.I.C. R-3	12
21.5		X		Reintroducción S.I.C. R-2	19
TOTAL:					589

Imagen 12.- Tabla para número de esquejes realizados a algunos individuos de *L.kunkelii* (1ª y 2ª germinación)

CÓMPUTO GLOBAL DE EJEMPLARES DE L.KUNKELII EN EL VFT A 05/09/2013.-

La empresa Esprocan S.L.U., nos aporta una tabla de 35 páginas de la que, a modo de ejemplo, incluimos imágenes de las páginas 1, 10 y 32, elegidas al azar.

Nº INDIVIDUO	Nº INDIVIDUO REINTRODUC.	ALTA	BAJA	CONTENEDOR	DESTINO	Nº CLONES
1.0		X		M Grande		
1.1		X		M 3,5 litros		3
1.2		X				3
1.3		X				4
1.4		X				4
1.5		X				0
1.6		X				0
1.7		X				0
2.1		X		M 3,5 litros		0
2.2		X				0
2.3		X				0
2.4		X				0
2.5		X				0
2.6		X				0
2.7		X				0
2.8		X				0
2.9		X				0
2.10		X				0
2.11		X				0
2.12		X			0	
2.13		X			0	
2.14		X			0	
2.15			X		Muerto	0
2.16		X				0
2.17		X				0
3.1		X		M 3,5 litros		7
3.2		X		M 3,5 litros		27
3.3				M 3,5 litros		23
3.3	3.3.1	X		M 1 litro		0
	3.3.2	X				0
	3.3.3	X				0
	3.3.4	X				0
	3.3.5	X				0
	3.3.6	X				0
	3.3.7	X				0
	3.3.8	X				0
	3.3.9	X				0
	3.3.10	X				0
	3.3.11	X				0
	3.3.12	X				0
	3.3.13	X				0
	3.3.14	X				0
	3.3.15	X				0
	3.3.16	X				0
	3.3.17				X	
3.3.18	X				0	
3.3.19	X				0	
3.3.20	X				0	

Nº INDIVIDUO	Nº INDIVIDUO REINTRODUC.	ALTA	BAJA	CONTENEDOR	DESTINO	Nº CLONES
8.5	8.5.31	X		M 1 litro		0
	8.5.32	X				0
	8.5.33	X				0
8.6 M 3,5		X		M 3,5 litros		7
8.6	8.6.1	X		M 1 litro		0
	8.6.2	X				0
	8.6.3	X				0
	8.6.4	X				0
	8.6.5	X				0
	8.6.6	X				0
	8.6.7	X				0
	8.6.8	X				0
	8.6.9	X				0
	8.6.10	X				0
	8.6.11	X				0
	8.6.12	X				0
	8.6.13	X				0
	8.6.14	X				0
	8.6.15	X				0
	8.6.16	X				0
	8.6.17	X				0
8.6.18	X			0		
8.6.19	X			0		
9.1		X		M 3,5 litros		0
9.2		X				0
9.3		X				0
9.4		X				0
9.5		X				0
9.6		X				0
9.7	Mal Estado	X				0
9.8	Mal Estado	X				0
9.9		X				0
9.10		X				0
9.11		X				0
9.12		X				0
9.13		X				0
9.14		X				0
9.15		X				0
9.16		X				0
9.17		X				0
9.18		X				0
9.19			X			Muerto
10.1		X		M 3,5 litros		0
10.2		X				0
10.3		X				0
10.4		X				0
10.5		X				0
10.6		X				0
10.7		X				0
10.8		X				0
10.9		X				0

Nº INDIVIDUO	Nº INDIVIDUO REINTRODUC.	ALTA	BAJA	CONTENEDOR	DESTINO	Nº CLONES	
P.50		X		M 3,5 litros		0	
P.51		X					0
P.52		X					0
P.53			X			Muerto	0
P.54		X					0
P.55			X			Muerto	0
P.56			X			Muerto	0
P.57		X					0
P.58		X					0
P.59		X					0
P.60		X					0
P.61			X			Muerto	0
P.62		X					0
P.63		X					0
P.64		X					0
P.65		X					0
P.66		X					0
P.67		X					0
P.68		X					0
P.69		X					0
P.70			X			Muerto	0
P.71		X					0
P.72		X					0
P.73			X			Muerto	0
P.74		X		M 1 litro		0	
	P.75	X					0
	P.76	X					0
	P.77	X					0
	P.78	X					0
	P.79	X					0
	P.80	X					0
	P.81	X					0
	P.82	X					0
	P.83	X					0
	P.84	X					0
	P.85	X					0
	P.86	X					0
	P.87	X					0
	P.88	X					0
	P.89	X					0
	P.90	X					0
	P.91	X					0
	P.92	X					0
	P.93	X					0
	P.94	X					0
	P.95	X					0
	P.96	X					0
	P.97	X					0
	P.98	X					0
	P.99	X					0
	P.100	X					0

Imagen 13.- Páginas 1, 10 y 32 de la tabla de seguimiento del cultivo de *Lotus kunkelii* con todos los descendientes y clones obtenidos de los individuos 1, 2, 9, 10; y parte de los descendientes y clones de los individuos 3, 8 y de las semillas “popurrí”

2.3.2. ANÁLISIS MOLECULAR: TODOS LOS EJEMPLARES CULTIVADOS EN EL VFT SON DE LA ESPECIE *LOTUS KUNKELII*.- (Resumen del informe del Dr. Juli Caujapé Castell, responsable científico del Dptº de Biodiversidad Molecular y Banco de ADN del JBCVC)

Entre los ejemplares de *L.kunkelii* cultivados en el VFT, el individuo identificado como 1.A, en principio, procedente de una semilla recolectada en la población silvestre de *L.kunkelii* con fecha 01-07-2011, mostraba en su desarrollo una parte aérea con morfología diferencial de los otros ejemplares de *L.kunkelii*, que nos hacía dudar de su identidad taxonómica. Para obviar cualquier posible contaminación del cultivo con otras especies del género *Lotus* distinta de *L.kunkelii*, nos pusimos en contacto con el Dptº de Biodiversidad Molecular y Banco de DNA del JBCVC, para ver si las técnicas moleculares utilizadas en ese departamento podían clarificar la identidad taxonómica del ejemplar dudoso.

Para determinar la identidad taxonómica del individuo, en el Dptº de Biodiversidad Molecular y Banco de DNA, se obtuvieron la secuencias de ADN de dos regiones cloroplásticas “código de barras” (*matK* y *rbcL*) en el individuo dudoso, y se compararon con las obtenidas a partir de muestras de 2 individuos de *L.kunkelii* residentes en el Banco de ADN de la flora Canaria del JBCVC, y de 10 individuos de *L.kunkelii* recolectadas en mayo de 2013 a efectos comparativos (4 en la población silvestre y 6 en el VFT). Junto con estas muestras, se secuenciaron también las regiones *rbcL* y *matK* de *L.arinagensis* que es la especie geográfica y filogenéticamente más cercana a *L.kunkelii* según datos moleculares recientes. Los códigos y detalles de la recolección para las 15 muestras analizadas se relacionan por el autor en una tabla (incluida como tabla 5 en esta Memoria del Plan de Recuperación 2013)

DNA BANK	ESPECIE	LOCALIDAD	RECOLECTORES	FECHA	OBSERVACIONES
12566	<i>Lotus kunkelii</i>	Vivero de Tafira (1A)	FOT, AR, MS, JCC	23/05/2013	Individuo conflictivo, con morfología característica. Derivado de una semilla recolectada en la población natural de <i>L. kunkelii</i>
12567	<i>Lotus kunkelii</i>	Vivero de Tafira (1-7)	FOT, AR, MS, JCC	23/05/2013	Hermano del anterior al menos por parte de madre. Morfología también peculiar
12568	<i>Lotus kunkelii</i>	Vivero de Tafira (1-2)	FOT, AR, MS, JCC	23/05/2013	Hermano del anterior al menos por parte de madre. Morfología "normal"
12569	<i>Lotus kunkelii</i>	Vivero de Tafira (1-6)	FOT, AR, MS, JCC	23/05/2013	Hermano del anterior al menos por parte de madre. Morfología "normal"
12574	<i>Lotus kunkelii</i>	Vivero de Tafira (P-40)	FOT, AR, MS, JCC	23/05/2013	Derivados de semilla depositada en el Banco de semillas del Jardín Canario y recogida en la población natural anteriormente a los 12566 a 12569
12575	<i>Lotus kunkelii</i>	Vivero de Tafira (P-50)	FOT, AR, MS, JCC	23/05/2013	Derivados de semilla depositada en el Banco de semillas del Jardín Canario y recogida en la población natural anteriormente a los 12566 a 12569
3804	<i>Lotus kunkelii</i>	Bco. de Jinámar	FOT, JND, JCC	28/06/2005	Recolectado en proyectos anteriores
3805	<i>Lotus kunkelii</i>	Bco. de Jinámar	FOT, JND, JCC	28/06/2005	Recolectado en proyectos anteriores
12570	<i>Lotus kunkelii</i>	Bco. de Jinámar	FOT, AR, MS, JCC	23/05/2013	En el exterior de una jaula vacía
12571	<i>Lotus kunkelii</i>	Bco. de Jinámar	FOT, AR, MS, JCC	23/05/2013	Jaula "037"
12572	<i>Lotus kunkelii</i>	Bco. de Jinámar	FOT, AR, MS, JCC	23/05/2013	Jaula "047"
12573	<i>Lotus kunkelii</i>	Bco. de Jinámar	FOT, AR, MS, JCC	23/05/2013	Jaula "025"

Tabla 5.- Muestras analizadas y detalles de recolección

Los protocolos experimentales utilizados para el aislamiento, cuantificación, amplificación y secuenciación del ADN, así como el alineamiento de las secuencias obtenidas pueden consultarse en el Manual del Banco de ADN de la Flora Canaria de Caujapé-Castells et al., de 2011.

Resultó que las dos regiones cloroplásticas de secuencia utilizadas no distinguen al individuo conflictivo del resto de especímenes de *L.kunkelii* analizados, y en cambio sí permiten diferenciar a todas las muestras de *L.kunkelii* (incluyendo al individuo dudoso) de la de *L.arinagensis*. Como consecuencia de la proximidad filogenética de estas especies, solamente se detectó 1 carácter diagnóstico (concretamente en la posición 563 de alineamiento de la región *matK*) entre los 1.307 nucleótidos examinados. En esta única posición diagnóstica (señalada con una flecha en una figura incluida por el autor en su informe y recogida por esta Memoria como figura), todos los individuos analizados de *L.kunkelii* se caracterizaban por presentar una Citosina (C), mientras que los de *Lotus arinagensis* presentan una Timina (T). En las restantes 1.306 posiciones analizadas las secuencias de las dos regiones analizadas son idénticas en todas las posiciones de todos los individuos.

El autor indica que a la vista de los resultados anteriores, las evidencias moleculares encontradas en el análisis indican que el individuo dudoso debe considerarse como perteneciente a la especie *L.kunkelii*.

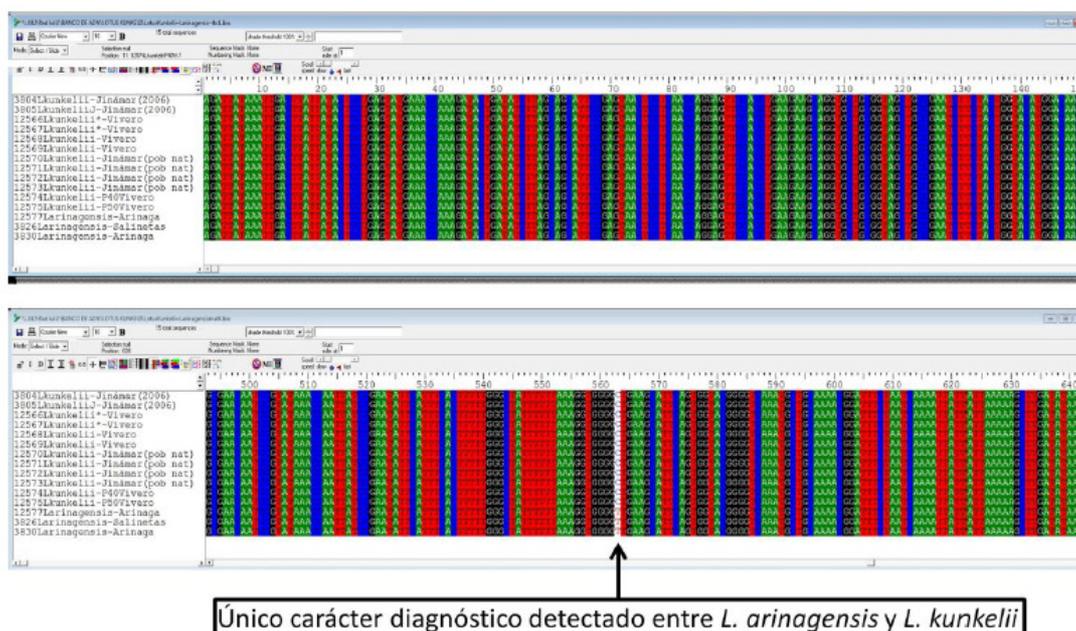


Imagen 14.- Parte de la secuencia de ADN de los individuos analizados para las regiones *rbcL* (arriba) y *matK* (abajo), y ubicación del único carácter diagnóstico detectado entre *L. arinagensis* y *L.kunkelii*, correspondiente a la posición 563 del alineamiento de la región *matK*.

También el autor considera que una limitación de utilizar las dos secuencias de ADN cloroplástico “código de barras” para la identificación taxonómica es que el cloroplasto se hereda por vía materna en la gran mayoría de las Angiospermas, por lo cual este análisis sí garantiza que la

madre del individuo dudoso pertenecía a la especie *L.kunkelii*, pero no permite asegurar con certeza absoluta si su padre fue también un *L.kunkelii* u otra especie próxima. No obstante, para el autor hay dos razones que inducen a pensar que el padre del individuo dudoso fue también *L.kunkelii*.

En primer lugar, los individuos de *L.kunkelii* de la población natural exhiben también bastante diversidad morfológica, probablemente debido a la elevada variabilidad genética encontrada en esta especie y por su condición de tetraploide ($2n=28$). En consecuencia la variabilidad morfológica detectada en el individuo dudoso podría ser simplemente un reflejo de lo observado en la población natural.

2.3.3. COLECCIÓN EX SITU DE PLANTA VIVA DE LOTUS KUNKELII.-

Para reforzar la protección de *L.kunkelii*, se ha considerado la posibilidad de mantener fuera del hábitat una colección de plantas donde estén representados ejemplares descendientes de cada uno de los 25 individuos de los que se recolectó semilla en el año 2011. Esta colección de planta viva ex situ supondrá una copia de seguridad de la población silvestre de *L.kunkelii*, y nos puede proveer a lo largo del tiempo de semillas y material vegetativo. Como la colección se está construyendo con una muestra de 25 individuos de los 112 ejemplares adultos que existían en la población silvestre en el año 2011, la colección, entendemos, tendrá una representación aceptable de la variabilidad genética de la población silvestre.

De cualquier modo, como el Plan de Recuperación ya ha determinado el protocolo de enraizamiento de material vegetativo, cuando se rompa el ciclo de sequía en la zona, y la población silvestre vuelva a mostrar ejemplares con la parte aérea vigorosa, se realizará clonación (propagación a partir de esquejes de ramas tiernas) de todos los individuos adultos de la población, al objeto de obtener ex situ la máxima representación de la variabilidad genética de la población natural. Actualmente la colección “ex situ” (en construcción), 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 litros, con fertilización periódica con Hakaphos de COMPO, formulado 15-10-15 a 0.5 a 3 gramos por litro de agua de riego.



► 2.4. REINTRODUCCIÓN en el SITIO DE INTERÉS CIENTÍFICO DE JINÁMAR DE EJEMPLARES DE LOTUS KUNKELII CULTIVADOS *EX SITU*.-

Acciones del Plan de Recuperación:

Acción 6. Llevar a cabo los reforzamientos y reintroducciones dentro del Sitio de Interés Científico de Jinámar.

Acción 6.1: Seleccionar los enclaves óptimos para los reforzamientos y reintroducciones dentro de los límites del SIC de Jinámar

Acción 6.2.: Reforzar el actual núcleo de *Lotus kunkelii* en la Peña del Medio Mundo

Acción 6.3.: Reintroducir la especie en la localidad clásica de la desembocadura del barranco de Jinámar

Acción 6.4.: Establecer al menos un nuevo núcleo poblacional dentro del Sitio de Interés Científico de Jinámar.

2.4.1. PRIMERA REINTRODUCCIÓN DE *L.KUNKELII* EN EL SIC DE JINÁMAR.- 30 EJEMPLARES.- (ENERO DE 2013).-

Con fecha 28 de enero de 2013, se realizó la primera reintroducción de *L.kunkelii* en el Sitio de Interés Científico de Jinámar, fecha elegida para aprovechar las escasas lluvias naturales en la zona.

El número de pies de planta reintroducidos se limitó a 30, aunque en el VFT se mantenían y conservaban entonces 234 pies de planta. Limitar el número de ejemplares a reintroducir a 30 tuvo su causa en que los escasos antecedentes de plantación anteriores al Plan de Recuperación (ver apartado 2.2.1) siempre habían concluido con la no supervivencia de los ejemplares plantados, incluso cuando se instaló riego por goteo. Así la expectativa de nuestra reintroducción era que los ejemplares probablemente no sobrevivirían.

Los 30 pies de planta de *L.kunkelii* se distribuyeron en tres (3) rodales de plantación de 10 ejemplares cada uno, al objeto de testar el comportamiento de los *Lotus* reintroducidos en distintas localizaciones dentro del SIC de Jinámar.

Las localizaciones elegidas para los tres rodales fueron:

Localización 1 (rodal 1).- En la trasplaya de la playa de las Gaviotas, hacia el norte de la población silvestre, con orientación noreste para la plantación. El sustrato se observa aún bastante arenoso: en las cercanías crecen los únicos balancones silvestres (*Traganum moquinii*) aún presentes en el SIC Jinámar.

Localización 2 (rodal 2).- En el lomo de la Peña del Medio Mundo, en el área norte del mismo, en cotas altas y orientación sureste para la plantación. La técnico que suscribe observó varios ejemplares de *Lotus kunkelii* en buen estado de desarrollo en mayo del año 1993. En el sustrato se observan acúmulos de arena.

Localización 3 (rodal 3).- En la trasplaya de la playa de La Condesa-Jinámar, en la mitad norte de la misma, con orientación noreste para la plantación. En esta zona, dentro de las actuaciones del objetivo 2 del Plan de Recuperación,

habíamos revegetado con *Traganum moquinii* en marzo del año 2011 con éxito de arraigo y crecimiento. Se observa algún resto de arena en el sustrato entre piedras y materiales terrígenos diversos. Esta zona supone el locus clásico para la especie.



Imagen 16.- Localización de los tres rodales de plantación de 28/01/2013

En cada rodal se plantaron 7 pies de planta procedente de esqueje y 3 pies de planta procedentes de semilla: total 10 ejemplares en cada rodal de plantación.

	RODALES DE PLANTACIÓN 28/01/3013		
	RODAL 1	RODAL 2	RODAL 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 procedentes de esqueje	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 6.- Códigos de identificación de ejemplares plantados el 28/01/2013

Todos los ejemplares para reintroducir fueron de un tamaño en torno a 10cm de altura, ramas de 20cm de longitud y raíz desarrollada hasta el fondo del contenedor troncopiramidal de 1l (18cm), a excepción ejemplar 3.2e del rodal 1 que era de pequeño tamaño h=5cm, y tres ramas de longitud de 10 cm.

Los rodales se vallaron con malla contra herbívoros, al tener ya efectivamente constatada una potente depredación de la población silvestre de *L.kunkelii* por conejos: el vallado se realizó bordeando los rodales de plantación ya que las tres zonas de reintroducción tenían escasa pendiente.

La preparación del suelo para la plantación, se realizó mediante ahoyado manual con hoyos de 40x40. El marco de plantación elegido fue de 1,5mX1,5m, marco concluido a partir de la densidad de 1.16 ejemplares/m² que indican las Normas de Conservación del SIC de Jinámar para la zona de mayor concentración de *L.kunkelii*. La plantación se realizó a tres bolillo, si bien en algún rodal crecían ya otras especies que se respetaron.

La fecha de plantación de 28 de enero de 2013, procuraba aprovechar las lluvias naturales en el área, previendo para ayudar al enraizamiento de las plantas realizar además del riego de asentamiento, otros 5 riegos de mantenimiento a razón de 15 litros por riego, riegos al uso en repoblaciones convencionales en zonas áridas o semiáridas, y que han resultado en el éxito de arraigo y desarrollo de otras especies de la vegetación potencial de la zona plantadas para la recuperación de la cubierta vegetal en el SIC de Jinámar (*Traganum moquinii*, *Chenoleiodes tomentosa*, etc.)

En enero de 2013, se instaló una sequía persistente en la zona con precipitaciones prácticamente imperceptibles durante los meses de enero a octubre de 2013. En este contexto tomamos la decisión de regar los ejemplares de Lotus reintroducidos con un volumen entorno a los 200 mm, que es límite de la media anual de precipitación para el ombroclima árido, establecida por Rivas-Martínez para la Región Macaronésica, e indicado por las Normas de Conservación para el Sitio de Interés Científico de Jinámar, si bien la serie histórica de precipitación de 1970-1990 da picos de precipitación media mensual en La Pardilla (Telde) de hasta 351mm. La precipitación media anual en el área estimada como la media de las estaciones del Puerto de La Luz, La Pardilla y Telde-Aeropuerto es de 140mm.

Además decidimos regar hasta el mes en que son habituales las lluvias en el área (en años sin sequía) al objeto de reproducir las condiciones ecológicas habituales en la zona, esto es, parando los riegos en el verano. La labor de los riegos sucesivos estuvo facilitada por el bajo número de individuos plantados.

Los 30 ejemplares plantados se regaron a razón de 20 litros por riego en invierno-primavera, en 10 riegos de mantenimiento distintos. Los riegos se realizaron con la periodicidad que se indica en la tabla siguiente:

PERIODICIDAD DE RIEGOS EN REINTRODUCCIÓN DE <i>L.KUNKELII</i> 28/01/2013					
INVIERNO-PRIMAVERA					
VOLUMEN DE RIEGO 20litros/riego/ejemplar; TOTAL 220mm/ejemplar en 10 riegos					
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

Tabla 7.- Periodicidad y volumen de riegos invernales

En junio de 2013, el edafólogo de la Universidad de La Laguna, Francisco Díaz Peña que estaba trabajando para el Plan de Recuperación en la “caracterización edafológica del hábitat de *L.kunkelii*”, nos comunicó que en la población natural de *L.kunkelii* existía un horizonte superficial de textura franco arenosa, mientras el subsuperficial presentaba texturas más equilibradas

variando a franco arcillo arenosa, y que la 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.

Observando que en las tres localizaciones donde habíamos reintroducido a *L.kunkelii* no existía un horizonte superficial arenoso continuo (lo que sucede en la mayor parte del territorio del actual SIC Jinámar), lo que suponía una debilitación o ausencia del efecto mulch que haría esta capa arenosa, y que por tanto No se iba a reducir el flujo capilar ascendente y la pérdida de agua por evaporación desde el horizonte subsuperficial en la época de mayor sequía, decidimos regar los ejemplares reintroducidos en la época seca natural en la zona (verano), con un volumen de agua pequeño que compensara en el sustrato la humedad que aumentadamente se perdería por carecer ya el SIC Jinámar de un adecuado horizonte superficial franco arenoso que haga efecto mulch. Por esto, también realizamos riegos en verano.

PERIODICIDAD DE RIEGOS EN REINTRODUCCIÓN DE L.KUNKELII 28/01/2013.- VERANO		
VOLUMEN 5 litros/riego/ ejemplar		
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
2 riegos 1 riego/ 15 días	2 riegos 1 riego/ 15 días	2 riegos 1 riego/ 15 días

Tabla 8.- Periodicidad y volumen de riegos durante el verano

Los rodales de plantación han dejado de regarse otoño, pues las primeras lluvias naturales sucedieron en octubre, si bien de octubre a diciembre la precipitación acumulada (inferior a 20mm) está siendo baja en relación a lo esperable en un año medio de 140 mm de precipitación, lo que supone el tercer año de sequía en la zona.

2.4.1.1. Seguimiento de los ejemplares plantados el 28/01/2013.-

- El 07/11/2013, después de pasar le época seca en la zona, de los 30 ejemplares plantados había 25 ejemplares vivos y 5 ejemplares muertos (parte aérea seca o ya desaparecida), esto es, aproximadamente hay un 17% de marras para la plantación.
- En los 25 ejemplares vivos de fecha 07/11/2013:
 - 6 ejemplares (2 en el rodal 1; 1 en el rodal 2; 3 en el rodal 3) muestran la parte aérea con todas las ramas vivas y hojas de color verde-grisáceo o verde-oscuro o verde-amarillento. El ejemplar 11.1 del rodal 3, uno de los que tienen toda la parte aérea viva, muestra la roseta de mayor tamaño de todos los ejemplares plantados.
 - 17 ejemplares muestran la parte aérea con un núcleo central de ramas vivas con hojas de color grisáceo o verde-grisáceo, y una corona externa de ramas secas sin hojas.
 - 2 presentan mal estado. En el rodal 1, un ejemplar 18.0e muestra la parte aérea con pocas ramas de escasa altura ($h < 5\text{cm}$), y color

amarillento. En el rodal 3, un ejemplar 8.6e está compitiendo con una *Suaeda vermiculata* que se ha desarrollado espontáneamente en la misma poceta, y muestra la parte aérea con pocas ramas pero vivas.

- Floración:
 - El 21/02/2013 se observan en los tres rodales los primeros ejemplares con buena floración.
 - El 14/04/2013 todos los ejemplares vivos en todos los rodales muestran una floración abundante o muy abundante.
 - El 23/05/2013, en el rodal 1 se observan ya muy pocas flores
 - En el rodal 2 se alarga más la floración que el rodal 1: cuando se observan ya pocas flores es el 26/06/2013.
 - En el rodal 3, es donde más se alarga la floración. El 23/05/2013 el rodal 3 aún mostraba floración muy abundante cuando en el rodal 1 casi había desaparecido; además los ejemplares más vigorosos del rodal 3 mostraron aún alguna flor el 23/07/2013, coincidiendo con una potente fructificación.
- Fructificación:
 - En el rodal 1 se observan los primeros frutos verdes el 03/04/2013 que se incrementan a fecha 11/04/2013. El 12/06/2013 no se observan frutos en los ejemplares.
 - En el rodal 2 se observan los primeros frutos verdes el 11/04/2013. Se observan ya pocos frutos el 26/06/2013, aún alguna flor.
 - En el rodal 3 se observan los primeros frutos verdes el 12/06/2013. El 23/08/2013 no se observan frutos en las ramas.



RODALES DE PLANTACIÓN A FECHA DE 07/11/2013		
RODAL 1 FLORACIÓN: De finales de febrero a finales de mayo. Abundante FRUCTIFICACIÓN: De principios de abril a finales de junio. Media.	RODAL 2 FLORACIÓN: De finales de febrero a finales de junio. De abundante a media. FRUCTIFICACIÓN: De mediados de abril a mediados de julio. Media.	RODAL 3 FLORACIÓN: De finales de febrero a finales de julio. De abundante a muy abundante. FRUCTIFICACIÓN: De mediados de abril a finales de agosto (máxima mediados de junio). De abundante a muy abundante
7.1 Muerto la semana 22-26 abril (ola de calor)	8.1 Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas	11.1 Parte aérea de gran diámetro, todas las ramas vivas.
11.3 Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas	11.9 Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas	20.4 Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas
11.7 Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas.	21.5 (21.1). Se sustituye por 21.1 en la 1ª semana de marzo porque el 21.5 es comido totalmente por conejos al separarse del suelo un pequeño sector del vallado protector 21.1 Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas	21.2 Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas
3.2e Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas.	3.4e Parte aérea con todas las ramas vivas.	7.1e Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas
7.1e Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas.	7.2e Muerto (seco) el 14/03/2013	7.1e En la primera semana de marzo, conejos seccionan por la base las ramas más externas, al separarse del suelo un pequeño sector del vallado protector. Daños no letales. Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas
8.1e Parte aérea con todas las ramas vivas.	8.2e (11.14e) Se sustituye por 11.14e el 05/03/2013 porque el 8.2e es comido totalmente por conejos al separarse del suelo un pequeño sector del vallado protector. 11.14e Muerto (seco) el 18/04/2013	8.4e En la primera semana de marzo, conejos seccionan por la base las ramas más externas, al separarse del suelo un pequeño sector del vallado protector. Daños no letales. Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas
18.0e Mal estado. Parte aérea con pocas ramas de escasa altura, color amarillento.	18.0e Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas	8.6e Compitiendo con una <i>Suaeda vermiculata</i> que se ha desarrollado en su poceta. Parte aérea escasa pero con ramas vivas.
18.0e Parte aérea con todas las ramas vivas.	18.0e Muerto (seco) 26/06/2013, después de florecer y fructificar	18.0e Parte aérea con todas las ramas vivas
18.0e Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas.	11.11e Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas	18.0e En la 1ª semana de marzo, conejos seccionan por la base las ramas más externas, debido a desplazamiento del vallado. Daños no letales. Parte aérea con todas las ramas vivas
11.5e Muere al 3er día de la plantación: el día 7 ya sólo se observan los ejes secos de las ramas sin hojas. Era un ejemplar de pequeño tamaño h=5cm, ramas 10cm de longitud	11.12e (3.4e) Se sustituye por 3.4e en la 1ª semana de marzo porque el 11.12e es comido totalmente por conejos al separarse del suelo un pequeño sector del vallado protector. Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas	11.14e Parte aérea con ramas centrales vivas, ramas externas secas

RODAL 1

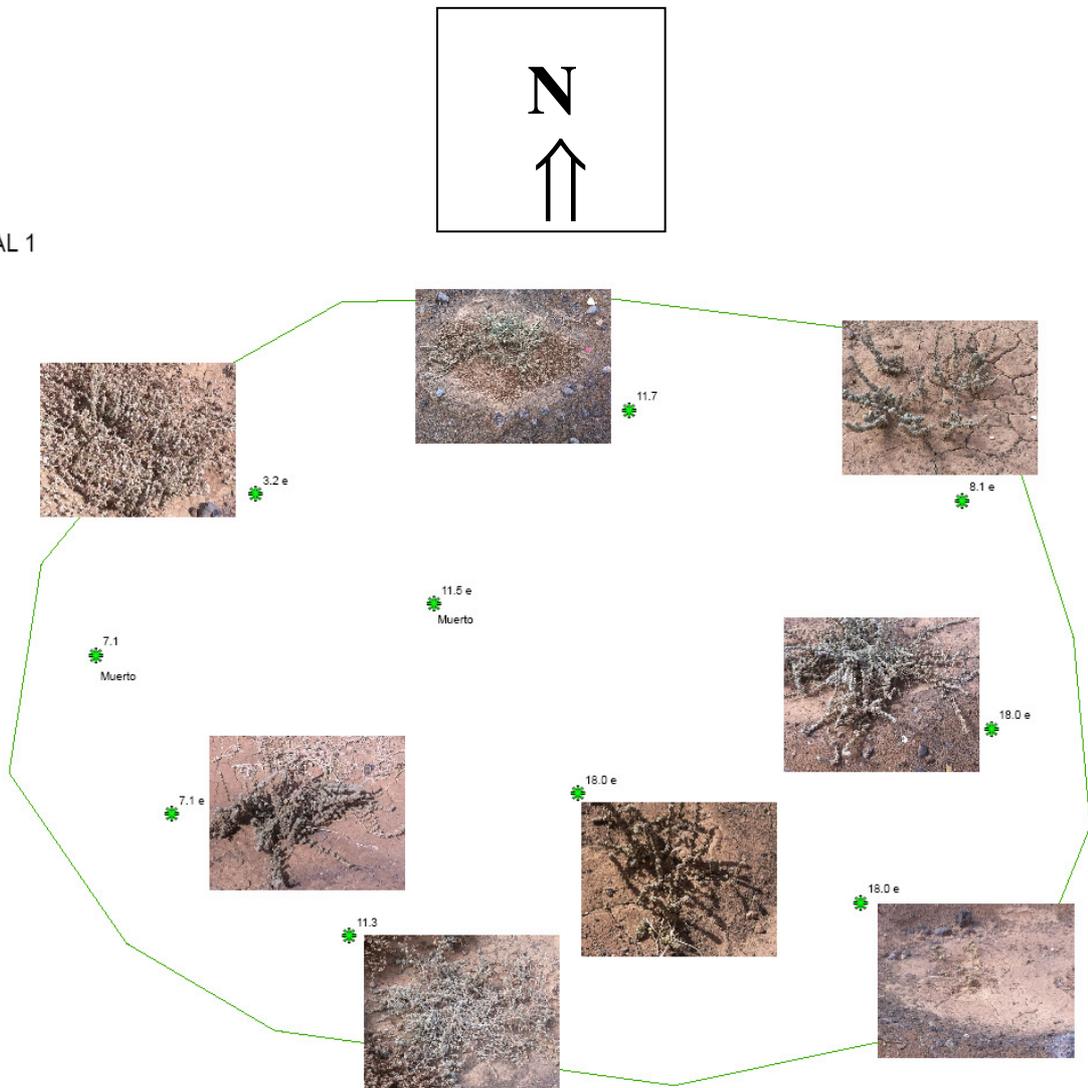
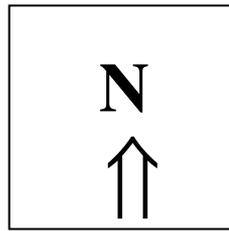


Imagen 19.- Ejemplares vivos del rodal 1 de plantación a fecha 07/11/2013.



RODAL 2

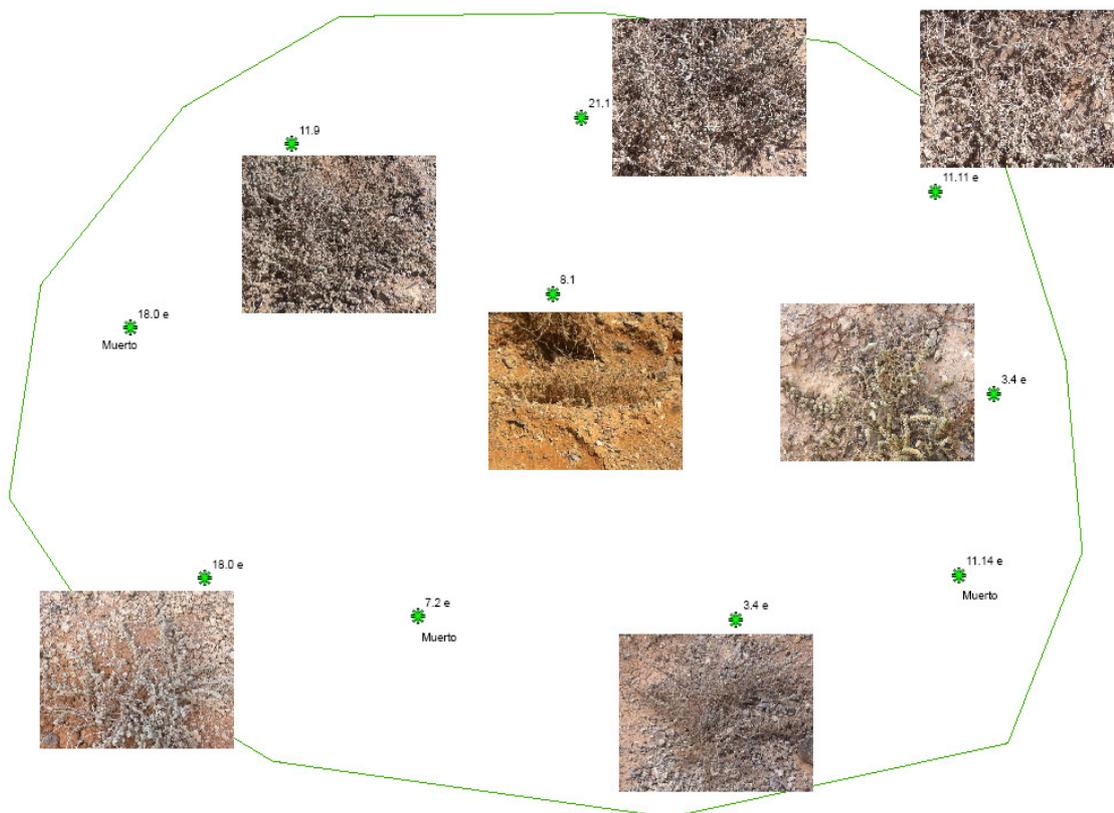
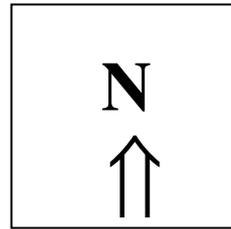


Imagen 20.- Ejemplares vivos del rodal 2 de plantación a fecha 07/11/2013



RODAL 3

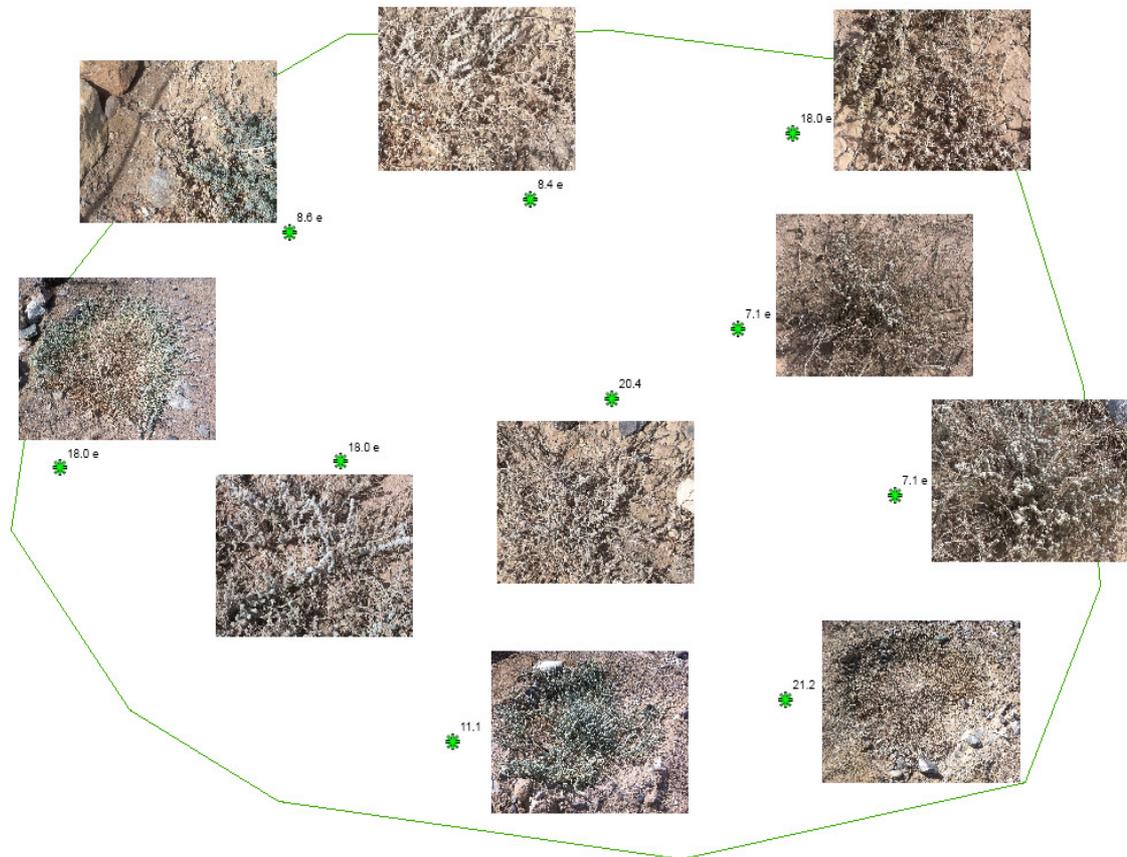


Imagen 21.- Ejemplares vivos del rodal 3 de plantación a fecha 07/11/2013.

2.4.2. SEGUNDA REINTRODUCCIÓN DE *L.KUNKELII* EN EL SIC DE JINÁMAR.- 1.500 EJEMPLARES (DICIEMBRE DE 2013).-

La segunda reintroducción de ejemplares de *Lotus kunkelii* en el Sitio de Interés Científico de Jinámar, se ha planteado 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 nos 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 ha establecido 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. Este diseño nos 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.

Las parcelas de plantación se llaman también rodales de plantación por analogía con la primera reintroducción y porque los ejemplares procedentes de las semillas denominadas “popurrí”, se han codificado con la letra P lo que podría inducir a error si también codificamos las parcelas de reintroducción con la letra P. Así, las parcelas se han denominado como R1 a R15 (rodal 1 al 15) de fecha 17/12/2013.

Cada uno de los 15 rodales, tiene una superficie 20*20m (400 metros cuadrados), y en cada una de ellos se han plantado 100 ejemplares de *Lotus 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.

La preparación del terreno ha sido mediante ahoyado troncopiramidal con hoyos de 30x30cm (altura de los contenedores de cultivo de plantas 18cm).La dureza del sustrato en algunos sectores ha obligado 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 sachó.

Cada rodal 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, dentro de cada rodal de plantación se ha procurado alejar los ejemplares descendientes del mismo individuo. Sin embargo, hasta el presente hemos obtenido un gran número de descendientes de algunos individuos por lo que están muy representados en todos los rodales y por tanto sus descendientes están situados próximos entre sí en los 15 rodales de plantación (descendientes de individuos numerados como 3, 5, 7, 8, 11, 15, 17, 18, 20, 21). De otros individuos (individuos numerados 1, 2, 4, 6, 9, 10, 19, 24, 25) hasta ahora, hemos podido obtener poca descendencia por lo que están poco o nulamente representados en

algunos rodales. De otros individuos, hasta ahora hemos podido obtener muy poca descendencia (individuos numerados como 12, 13, 14, 16, 22, 23) por lo que se ha decidido conservar todos los ejemplares en el invernadero del VFT para obtener de ellos semilla y/o esquejes, y es por lo que no hay ningún ejemplar representado en ninguno de los rodales de la plantación de 17/12/2013.

El número desigual de descendientes a reintroducir de cada uno de los 25 ejemplares de la población natural de los que disponemos germoplasma, supone un desequilibrio en la representatividad de la variabilidad genética recolectada el 01/07/2013. Esperamos reducir este desequilibrio en reintroducciones posteriores, incrementando la reproducción en vivero de los números menos representados en esta reintroducción.

Cada ejemplar en los rodales de plantación cuenta con una etiqueta metálica identificativa que recoge el número de rodal de plantación (de R1 hasta R15), fecha de plantación, y código identificativo del ejemplar en el VFT.

La plantación se plantea como una reintroducción de ejemplares, sin reforzar la población natural, para no interferir en el seguimiento de la dinámica poblacional de la misma. Sin perjuicio de que el rodal 11 ha incluido en su interior a un individuo silvestre de *L.kunkelii*, que crece bastante alejado del núcleo principal de la población natural, hacia el norte de la misma.

Algunos de los rodales de plantación (R1, R2, R3, R4, R8) se sitúan en la trasplaya de la playa de Jinámar, donde está la desembocadura del barranco de Las Goteras-Jinámar, lo que supone el “locus clásico” para la especie como ya ocurrió con el rodal 3 de plantación de fecha 28/01/2013.

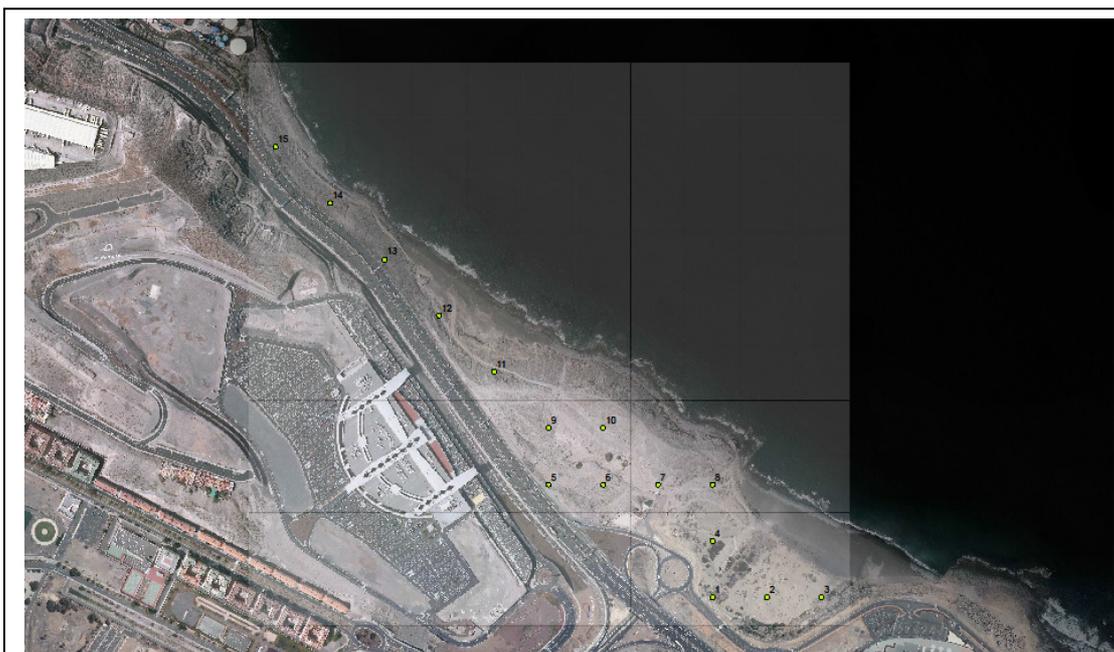


Imagen 22 .- Localización de los 15 rodales de plantación de la 2ª reintroducción de *L.kunkelii* en el SIC de Jinámar de fecha 17/12/2013



► 2.5. VALLADO PARA PROTEGER LOS EJEMPLARES DE LOTUS KUNKELII DEL PISOTEO POR HUMANOS Y DE LA DEPREDACIÓN POR CONEJOS.-

Acciones del Plan de Recuperación:

Acción 7. Proceder al vallado preventivo de la población natural así como de los nuevos núcleos establecidos, con el fin de evitar el pisoteo de los ejemplares, en caso de no haberse ejecutado las obras del vallado previsto en el artículo 1.2 del capítulo VII de las Normas de Conservación del Sitio de Interés Científico de Jinámar.

Acción 8. Vigilar los vallados para restituir de inmediato las posibles afecciones que se pudiesen producir sobre ellos.

En el SIC de Jinámar, se ha procedido al vallado previsto en el artículo 1.2 del capítulo VII de las Normas de Conservación del Sitio de Interés Científico de Jinámar, orientado a evitar el pisoteo de los ejemplares silvestres de *L.kunkelii* por humanos: Vallado de la Zona de Exclusión o Acceso Prohibido con postes de madera y cuerda en un recorrido de 300 metros.



Sin embargo, la observación de la población silvestre de *L. kunkelii* nos ha llevado a constatar que además del pisoteo por humanos, la población resulta severamente afectada por depredación por conejos (*Oryctolagus cuniculus* L.). Es por lo que en relación a la actuación vallado y protección del *L. kunkelii*, el vallado no sólo debemos dirigirlo a proteger a la población del pisoteo por humanos como orienta el planeamiento sino también a protegerla de la depredación por conejos.

En marzo de 2011, en los tres individuos situados en orientación sur-suroeste, el ejemplar más robusto que también crecía más cercano a una cárcava de escorrentía, presentaba ya un botón floral en una de sus ramas tendidas. Una semana después resultó que tal ejemplar no mostraba flor

alguna mientras que los numerosos ejemplares florecidos de *Astydamia latifolia* cercanos, mostraban las umbelas caídas en el suelo como cortadas por el tallo. Se interpretó que podría ser todo debido a la acción de conejos, al haber observado escuraduras y agrupaciones de excrementos a modo de letrinas en el Sitio de Interés Científico.

En enero del año 2012, a la sazón un año de gran sequía, en la población de *L. kunkelii* situada a nor-noreste, pudimos observar numerosas ramas cortadas y caídas en el suelo de individuos de *L. kunkelii*, con algunos ejemplares intentando rebrotar; y también en una zona donde el sustrato mostraba escasez de piedras y abundancia de arena, se observó 1 ejemplar con la raíz sacada del sustrato, y con excrementos de conejo en el suelo.



Para proteger de la posible depredación por conejos, los ejemplares silvestres con orientación sur-suroeste se vallaron con malla metálica de 1,20m altura y piedras del entorno (marzo de 2011), tarea que resultó compleja por la pendiente del terreno y la presencia de cárcavas de escorrentía, y la premisa de conservar al máximo el escaso hábitat arenoso existente en el área.

Para proteger de la depredación por conejos al núcleo principal de la población silvestre de *L. kunkelii* (orientación nor-noroeste), se valoró la posibilidad de colocar un vallado de malla metálica bordeando los 5.000 metros cuadrados que aproximadamente ocupa la población, pero con esta actuación podríamos dañar seriamente el único sector de hábitat de *L.kunkelii* bien conservado dentro del SIC de Jinámar, al ser tal hábitat una ladera de acusada inclinación (55-60% de pendiente) con un sustrato en superficie arenoso-pedregoso de arenas no compactas que se deslizan con facilidad. Así la ladera es susceptible de sufrir una alta erosión por causa de la apertura de zanja y del tránsito imprescindible de operarios siguiendo la línea de máxima pendiente para instalar la malla metálica. Por estas razones se desestimó este vallado.

Como alternativa se colocó sobre cada individuo de la población en esta zona (marzo de 2012), unos protectores individuales superpuestos, realizados con malla metálica, con la parte basal doblada en todo su perímetro a modo de

“aletas” sobre las que se colocaron piedras para sujeción del protector. Con la colocación de estos protectores individuales obviamos el daño que hubiera sufrido el sustrato por la apertura de la zanja y el tránsito de operarios siguiendo la línea de máxima pendiente, pero dejamos fuera de protección las plántulas que pudieran germinar en el futuro.



Como medida complementaria a la colocación de protectores individuales y para proteger cualquier plántula que pudiera germinar en el futuro, se mostraba necesario disminuir la densidad de la población de conejos mediante una saca en el Sitio de Interés Científico de Jinámar,

También se mostraba adecuado que la saca de conejos fuera continuada y se convirtiera en una acción de gestión permanente, pues el territorio del SIC se muestra fácilmente accesible desde el exterior al existir, en el límite oeste del espacio protegido, varias obras de paso de aguas bajo la autovía GC-1, además de túneles de paso para el cauce de los barrancos (Bco de Las Goteras-Jinámar, Bco de Cañada Rica), lugares por donde pueden transitar los conejos sin cruzar el obstáculo que supone la autovía GC-1 y recolonizar continuamente el SIC.

El 26 de febrero de 2013 se solicitó a la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias autorización para realizar saca de conejos con red y hurón y para colocación de jaula de captura de conejos dentro del Sitio de Interés Científico de Jinámar. Con fecha 22/4 mediante Resolución nº 162 de fecha 22-04-2013 de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias se otorga al Cabildo de Gran Canaria, Autorización Excepcional para dejar sin efecto las prohibiciones de caza de especies cinegéticas y de sus depredadores en la Comunidad Autónoma de Canarias para la captura y anillamiento del Conejo (*Oryctolagus cuniculus*): captura en vivo con redes y hurón, y jaulas trampa. Los datos que referimos a continuación son comunicación de Francisco Ascanio Ascanio, persona expresamente autorizada por el Gobierno de Canarias para captura de conejos vivos en el SIC de Jinámar.

Desde finales de junio a mediados de septiembre de 2013, se han capturado 17 ejemplares: 6 con red y hurón; y los 11 restantes con jaula trampa. La captura con red y hurón se apoyó en una cuadrilla de cazadores voluntarios, que llevaron hurón, perro atado con cuerda inferior a 1m, y redes. En total se capturaron 6 ejemplares: 3 machos y 3 hembras que se marcaron con los crotales del 001 al 006. Los animales se trasladaron al núcleo zoológico que la Sociedad de Cazadores de Las Palmas tiene en Corralillo (Agüimes). Se desparasitaron, se pusieron en cuarentena y se les extrajo sangre para análisis genético, resultando todos los ejemplares híbridos, por lo que la Sociedad de Cazadores los rechazó, y se llevaron al Centro de Recuperación de Fauna de Tafira para alimento de las aves.

A partir de entonces, se colocaron jaulas-trampa en las zonas con más sombra. Las trampas se mueven con frecuencia de lugar, al constatar el robo de algunas. El agua y la comida se cambian cada 48 horas. Así, se han podido capturar un total de 10 ejemplares: uno o dos ejemplares por semana en un total de 5 trampas. Visto el poco rendimiento de estas trampas, se han encargado unas nuevas, con dos entradas tipo tubo y con la plataforma en el centro con la comida que una vez la pisa el animal se cierran las dos entradas a la vez. Estas nuevas trampas, se van a colocar la semana del 16 al 20 de diciembre de 2013. De los 10 ejemplares capturados con trampas, uno se escapa. Quedan cuatro hembras y cinco machos que se marcan con los crotales del 007 al 015. Los ejemplares se llevan al núcleo zoológico de la Sociedad de Cazadores de Telde: se desparasitan, se ponen en cuarentena y se les extrae sangre para análisis genético, resultando que solamente dos pueden considerarse de la subespecie *algirus* (la subespecie endémica del occidente de la península ibérica). El resto de los ejemplares resultaron híbridos.



Imagen 27.- Captura de *Oryctolagus cuniculus* en el SIC de Jinámar

2.5.1. LA DEPREDACIÓN POR *ORYCTOLAGUS CUNICULUS*: UN NUEVO FACTOR DE AMENAZA PARA *LOTUS KUNKELII*.-

El conejo (*Oryctolagus cuniculus* L.) supone un factor de amenaza, esto es, una fuente de daño potencial y un problema para la conservación de la única población silvestre de la especie vegetal yerbamuda de Jinámar.

Las observaciones realizadas con el Plan de Recuperación constatan que los conejos seccionan por la base las ramas de *Lotus kunkelii*, con distinta intensidad: a veces seccionan todas las ramas de la roseta, a veces seccionan exclusivamente las ramas más externas. También, los conejos escarban en el suelo y sacan la raíz de algunos ejemplares.

Esta distinta intensidad de depredación causa efectos distintos sobre la supervivencia de los ejemplares de *Lotus kunkelii*:

- Cuando el conejo sólo secciona las ramas más externas, el individuo de *L. kunkelii* probablemente sobrevive, lo que se ha observado con tres ejemplares reintroducidos a los que los conejos seccionaron las ramas más externas en primavera (al levantarse el vallado protector), y que posteriormente desarrollaron una buena roseta, florecieron y fructificaron.
- Cuando el conejo secciona todas las ramas de la roseta, en primavera el ejemplar de *Lotus* inicia un rebrote desde la base del tallo, pero los brotes tiernos no prosperan y el ejemplar acaba muriendo, lo que se ha observado en un ejemplar silvestre con orientación sur-suroeste, al que los conejos seccionaron todas las ramas al final del verano, que generó pequeños rebrotes a la siguiente primavera que no prosperaron, muriendo ejemplar.
- Los ejemplares sacados de raíz mueren. De algunos ejemplares desaparece la totalidad del cuerpo vegetativo (incluyendo la raíz) del lugar donde se desarrollaban, lo que se ha sucedido en primavera con tres ejemplares reintroducidos (al levantarse el vallado protector).

Esto nos induce a pensar que la característica biológica de *L. kunkelii* de “pérdida de las ramas más largas en las épocas desfavorables” no es tal sino que la pérdida de las ramas en la época seca puede deberse a la intervención de los conejos que seccionan las ramas por su base.

Además, cuando la predación del conejo sobre *L. kunkelii* es intensa y afecta a la totalidad de la parte aérea, o la totalidad del cuerpo vegetativo incluyendo la raíz, hace desaparecer los ejemplares de *L. kunkelii*, y disminuye el número de efectivos de la población silvestre. Así, la ausencia o precariedad de reclutación permanente de nuevos ejemplares en la población silvestre de *L. kunkelii* y el descenso continuado de su demografía puede tener también su causa, entre otras, en esta predación por conejos.

Entre las amenazas para la conservación de la biodiversidad, siempre se incluye a los depredadores introducidos que pueden diezmar especies locales que no están adaptadas a evadir la depredación. El conejo es una especie

foránea, no nativa de los ecosistemas canarios, introducido (accidental o intencionadamente) con la llegada de los pobladores europeos, a partir del siglo XV.

La introducción del conejo creó una situación ambiental nueva, para la que *Lotus kunkelii* que no ha tenido un proceso de adaptación por selección natural: al no haber coevolucionado con estos herbívoros, no ha desarrollado adaptaciones que le permitan evadir la depredación por conejos.

También, parece oportuno traer aquí a colación los resultados del trabajo “Citogenética del género *Lotus* en Macaronésica III. Variación del contenido de glucósidos cianogénicos en *Lotus* de las islas Canarias y Madeira” de J.Ortega publicado en la revista Botánica Macaronésica 5 de 1979, donde el autor entre otros *Lotus* estudia *Lotus kunkelii*.

Los glucósidos cianógenos son metabolitos secundarios de las plantas que al ser hidrolizados por algunas enzimas liberan ácido cianhídrico, por lo que pueden ser sustancias tóxicas para los animales.

En el estudio de los glucósidos cianógenos, el autor observa y concluye que:

- *L. kunkelii* tiene una reacción negativa en glucósidos cianógenos.
- El conjunto de los *Lotus* de la flora de Canarias y de Madeira estudiados, muestran un contenido de glucósidos cianogénicos que varía desde especies consistentemente acionogénicas hasta otras de alto contenido de glucósidos.
- La existencia de poliploidía está ligada a un nulo o escaso contenido en glucósidos cianógenos, mientras que la inmensa mayoría de las especies diploides poseen estas sustancias (*Lotus kunkelii* es una especie tetraploide $2n=28$).
- Se puede pensar en la existencia de una relación directa entre elevado contenido en glucósidos cianogénicos y especie relictual o antigua.
- Queda por determinar qué niveles de concentración de glucósidos cianogénicos son tolerados por los diferentes organismos en Canarias y Madeira; así como el papel que juegan distintos factores externos en el mantenimiento de la variación de glucósidos cianogénicos, donde factores biológicos como la distribución de herbívoros, depredadores en potencia de plantas de *Lotus*, podrían actuar como fuerza selectiva sobre formas acianogénicas.

► 2.6. ANÁLISIS Y SEGUIMIENTO DE LA DINÁMICA POBLACIONAL.-

Acciones del Plan de Recuperación:

Acción 9. Realizar un seguimiento de la población mediante la elaboración de censos, para confirmar el aumento y viabilidad del número de efectivos de *Lotus kunkelii*, así como la efectividad de las medidas adoptadas en el Presente Plan.

Esta acción para la población silvestre, se está realizando por el equipo de las Universidades Canarias, a través de un contrato de servicios.

Con anterioridad, en los años 2010 y 2011 se realizaron por este Servicio de Medio Ambiente conteos del número de ejemplares de la población silvestre de *L.kunkelii* al inicio de la época seca en la zona, en el año 2011 con personal del JBCVC.

Fecha de conteo	Estado población	Número ejemplares
Año 2010 (16/06/2010)	Postdispersión muy avanzada	25 ejemplares
Año 2011 (01/07/2011)	Postdispersión	149 ejemplares (112 adultos y 37 juveniles)

El seguimiento de la población silvestre incluye toma sistemática de datos durante tres años, al efecto de realizar un tratamiento estadístico matricial. Es por lo que, actualmente se dispone exclusivamente de datos en bruto sin tratar. A modo de ejemplo incluimos imágenes de la tabla de seguimiento mensual del mes de marzo de 2013, y los datos climáticos de los días 1 y 2 de ese mes de marzo.

Id_fecha	UTM_X	UTM_Y	Z_Orto	Jaula	Ancho1_cm	Ancho2_cm	Altura_cm	Dprinci_mm	Dsecun_mm	Estado_veg	Fenología	Número
1_Mar13	460417,1697	3101079,731	17,868165	No	55	46	15,5	16	5	Senior	FL	1
2_Mar13	460417,6584	3101080,006	17,76764	Si	0	0	3,6	1	0	Plántula	SF	0
3_Mar13	460417,849	3101079,849	0	Si	0	0	2,7	0,5	0	Plántula	SF	0
4_Mar13	460416,686	3101079,907	0	Si	0	0	4,2	0,5	0	Plántula	SF	0
5_Mar13	460416,684	3101079,26	0	Si	0	0	2,6	0,5	0	Plántula	SF	0
6_Mar13	460517,575	3101065,582	0	No	0	0	2,8	0,5	0	Plántula	SF	0
7_Mar13	460517,3862	3101065,477	16,102169	Si	57	53	10	16	1,5	Senior	SF	0
8_Mar13	460512,9262	3101057,88	20,022566	No	59	48	9,5	5	4,5	Senior	FL	1
9_Mar13	460512,5324	3101057,219	20,391766	Si	72	51,5	12,5	14,5	2	Senior	FL	4
10_Mar13	460518,4866	3101053,778	21,287679	No	64,5	55,5	10	12	1,5	Senior	SF	0
11_Mar13	460518,1867	3101053,207	21,541121	No	59	57,5	16	9,5	2	Senior	SF	0
12_Mar13	460525,0644	3101049,439	22,874939	Si	56,5	54,5	19,5	6	2	Senior	FL	9
13_Mar13	460523,897	3101045,356	25,176046	Si	42	27	18,7	6	1,5	Senior	SF	0
14_Mar13	460527,7011	3101048,154	23,854783	No	13,7	10,5	4	2,5	1,5	Juvenil	SF	0
15_Mar13	460528,6924	3101048,031	23,794577	No	11	0	3,5	1,5	0,5	Plántula	SF	0
16_Mar13	460529,8013	3101070,19	13,359376	Si	49	48	13,5	10	2,5	Senior	SF	0
17_Mar13	460528,6324	3101068,818	14,019765	Si	43,5	30	16	7,5	2	Senior	SF	0
18_Mar13	460531,621	3101065,687	0	No	0	0	4	0,5	0	Plántula	SF	0
19_Mar13	460531,4043	3101065,313	15,231561	Si	44	27,5	14,5	6,5	2	Senior	SF	0
20_Mar13	460532,209	3101065,06	0	No	0	0	3	1	0	Plántula	SF	0
21_Mar13	460533,134	3101063,859	0	No	0	0	2,5	1	0	Plántula	SF	0
22_Mar13	460533,395	3101063,866	0	No	0	0	4,5	1	0	Plántula	SF	0
23_Mar13	460533,0158	3101063,558	16,044429	Si	29,5	22	15	4,5	2	Senior	SF	0
24_Mar13	460533,108	3101063,499	0	No	0	0	2,7	1	0	Plántula	SF	0
25_Mar13	460532,0349	3101061,512	16,812906	Si	22	20	3	11,5	2	Senior	SF	0
26_Mar13	460535,5422	3101055,497	19,320816	Si	58,5	50,5	30,5	3,5	2	Senior	SF	0
27_Mar13	460536,4054	3101051,812	21,095395	Si	38,5	25	5	13	1,5	Senior	SF	0
28_Mar13	460536,194	3101051,677	0	No	0	0	3,5	0,5	0	Plántula	SF	0
29_Mar13	460536,279	3101051,506	0	No	0	0	2,3	0,5	0	Plántula	SF	0
30_Mar13	460536,399	3101051,37	0	No	0	0	3,5	0,5	0	Plántula	SF	0
31_Mar13	460537,7779	3101076,217	9,744722	Si	66	53	4	3	2	Senior	SF	0
32_Mar13	460536,6057	3101074,091	10,837248	Si	19,5	12,5	5	2,5	1	Senior	SF	0
33_Mar13	460536,439	3101069,114	0	No	0	0	3,5	0,5	0	Plántula	SF	0
34_Mar13	460536,626	3101069,027	0	No	0	0	4	0,5	0	Plántula	SF	0
35_Mar13	460536,786	3101068,96	0	No	0	0	6,5	0,5	0	Plántula	SF	0

36_Mar13	460536,9815	3101068,881	13,088393	Si	29	23,5	4	6	1	Senior	SF	0
37_Mar13	460537,2	3101068,786	0	No	0	0	5	1	0	Plántula	SF	0
38_Mar13	460542,743	3101060,034	0	No	0	0	8,6	1	0	Plántula	SF	0
39_Mar13	460542,744	3101060,018	0	No	0	0	4	0,5	0	Plántula	SF	0
40_Mar13	460542,7275	3101060,009	17,025631	Si	74,5	68	5	12	2	Juvenil	FL	3
41_Mar13	460542,742	3101059,997	0	No	0	0	4	0,5	0	Plántula	SF	0
42_Mar13	460542,587	3101057,058	0	No	0	0	4	0,5	0	Plántula	SF	0
43_Mar13	460542,6077	3101056,979	18,451997	Si	40,5	39	27	9	2	Senior	SF	0
44_Mar13	460542,0069	3101055,748	18,906981	Si	46	44	8	10	2	Juvenil	SF	0
45_Mar13	460544,9306	3101053,102	20,262411	Si	62	39,5	16,5	21	6	Senior	SF	0
46_Mar13	460548,4737	3101048,626	22,277426	Si	30	25	12,5	3,5	1	Senior	SF	0
47_Mar13	460555,664	3101079,576	0	No	0	0	2	0,5	0	Plántula	SF	0
48_Mar13	460555,664	3101079,526	0	No	0	0	2,3	0,5	0	Plántula	SF	0
49_Mar13	460555,7095	3101079,499	4,712831	No	51	36	10	2	1,5	Senior	SF	0
50_Mar13	460554,5864	3101078,736	5,14757	No	12,5	0	13	1,5	1	Juvenil	SF	0
51_Mar13	460555,0464	3101078,086	5,92743	No	92	62,5	9	12,5	4	Senior	SF	0
52_Mar13	460554,6771	3101076,322	6,992683	No	88	53	14	5	1,5	Senior	SF	0
53_Mar13	460555,0556	3101072,985	8,249834	No	39	27,8	10	11	3	Senior	SF	0
54_Mar13	460553,611	3101071,744	9,234343	No	57	41	7	7	2	Senior	SF	0
55_Mar13	460555,095	3101070,581	0	Si	100	70	18	10,5	2	Senior	FL	7
56_Mar13	460555,5546	3101065,728	11,794709	Si	83	57	10,5	7	3	Senior	FL	3
57_Mar13	460555,183	3101063,58	0	No	0	0	11,5	1	0,5	Plántula	SF	0
58_Mar13	460555,6491	3101060,868	14,396776	Si	119	110	8,5	0	1,5	Senior	FL	2
59_Mar13	460555,826	3101058,723	0	No	56	47	4	4	1,5	Senior	SF	0
60_Mar13	460555,5116	3101058,661	15,277382	Si	52	30	13	0	2	Senior	SF	0
61_Mar13	460556,437	3101057,707	0	Si	88	57,5	5	0	2	Senior	SF	0
62_Mar13	460555,2442	3101052,168	18,90632	Si	66,5	56,5	15,5	0	2	Senior	FL	6
63_Mar13	460554,1953	3101051,329	19,243297	Si	18	5	3,5	2	1	Juvenil	SF	0
64_Mar13	460559,011	3101054,279	0	Si	10	9	2,5	0	1	Juvenil	SF	0
65_Mar13	460553,6429	3101050,01	20,088528	Si	66	64,5	14	9	2	Senior	FL	24
66_Mar13	460552,2471	3101047,472	21,425379	No	40	25	8	6,5	2	Juvenil	SF	0
67_Mar13	460558,0802	3101041,913	26,136429	Si	17,5	17	8	7	3	Senior	SF	0
68_Mar13	460553,9559	3101035,321	29,229681	Si	60	51	9	0	2	Senior	FL	3
69_Mar13	460556,1724	3101034,601	29,625667	Si	33,5	24	6,5	6	1	Senior	SF	0
70_Mar13	460556,9205	3101035,262	29,344124	Si	15	13	10,5	3	2	Juvenil	SF	0
71_Mar13	460562,5941	3101035,173	29,342985	No	58	54	15	6	2	Senior	FL	3
72_Mar13	460562,987	3101034,51	0	No	0	0	5	0,5	0	Plántula	SF	0

73_Mar13	460563,275	3101034,269	0	No	0	0	5,5	0,5	0	Plántula	SF	0
74_Mar13	460564,4334	3101034,899	29,346919	Si	52	42,5	14,5	5	3	Senior	SF	0
75_Mar13	460565,163	3101034,758	0	No	0	0	7	1	0	Plántula	SF	0
76_Mar13	460564,0269	3101043,665	24,867945	Si	43,5	21,5	17,5	0	2	Senior	SF	0
77_Mar13	460563,3139	3101042,099	25,65629	Si	24,5	11,5	8,5	5	1,5	Juvenil	SF	0
78_Mar13	460571,3011	3101049,467	21,318465	Si	91	79,5	20	15	3	Senior	FL	73
79_Mar13	460571,2212	3101046,592	22,919542	Si	100,8	52	18	6	3	Senior	FL	62
80_Mar13	460570,5093	3101043,584	24,491798	Si	17	15,5	16,5	3	1	Juvenil	SF	0
81_Mar13	460569,2556	3101042,983	24,870809	No	20,5	16	10,5	6	1	Senior	SF	0
82_Mar13	460569,543	3101042,331	0	Si	18	12	11	4,5	2	Juvenil	SF	0
83_Mar13	460576,2271	3101025,283	34,745957	Si	63	29	13	6	2	Juvenil	SF	0
84_Mar13	460577,5317	3101041,418	25,674883	Si	59	40	20	11	2	Juvenil	SF	0
85_Mar13	460577,1875	3101037,412	27,920352	Si	58	47,5	9	8	2	Juvenil	FL	16
86_Mar13	460579,1731	3101036,379	28,500906	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
87_Mar13	460588,6998	3101053,166	18,264921	No	57,5	49	17,5	0	2	Senior	SF	0
88_Mar13	460589,3915	3101051,44	19,598996	Si	143	140	17	0	3,5	Senior	FL	382
89_Mar13	460587,2904	3101050,247	19,980409	Si	63	60	18	0	2	Senior	FL	18
90_Mar13	460587,4785	3101047,476	21,467204	Si	59	45	19	6,5	2	Senior	FL	27
91_Mar13	460585,3944	3101043,284	23,999866	Si	79	75	18,5	0	2	Senior	FL	15
92_Mar13	460584,9085	3101040,258	25,578601	Si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
93_Mar13	460592,7698	3101045,006	22,754483	Si	20	18	15	6	1,5	Juvenil	SF	0
94_Mar13	460593,8358	3101041,579	24,672141	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	400
95_Mar13	460598,4266	3101053,634	17,986746	Si	70	40	18	7	2	Senior	FL	13
96_Mar13	460599,0379	3101053,128	18,227252	Si	94	78	20	0	3	Senior	FL	26
97_Mar13	460598,1211	3101052,97	18,341872	Si	56	42	15,5	14	3	Senior	FL	14
98_Mar13	460597,853	3101051,606	19,062087	Si	78	77	22	0	3	Senior	FL	18
99_Mar13	460602,101	3101046,126	21,565986	Si	70	64	11	8,5	2	Senior	FL	3
100_Mar13	460601,2398	3101043,262	23,178116	Si	0	0	0	0	0	Senior	FL	400
101_Mar13	460601,0481	3101041,844	24,0107	Si	132	110	25	0	2	Senior	FL	87
102_Mar13	460743,828	3100970,403	0	No	128,5	81,5	10,5	16	7	Senior	FL	1
103_Mar13	460726,9523	3100972,872	15,766	No	36	32	13,5	14	2	Juvenil	SF	0
104_Mar13	460741,621	3100971,158	0	No	26	16,5	6,5	0	3	Juvenil	SF	0
105_Mar13	460727,6061	3100971,041	16,500245	No	13	9,5	13	3	1,5	Juvenil	SF	0
1_Abr13	460417,1697	3101079,731	17,868165	No	49	46	16	16	5	Senior	FL	2

LEYENDA: Seguimiento mensual de la población de *Lotus kunkelii*

Proyecto:

Lotus kunkelii ...

Personal encargado de la toma de datos:

Aday Miguel González García

Frecuencia de la toma de datos:

Mensual

id_fecha: Número asignado a cada individuo y fecha de toma de datos.

Jaula: En el campo Jaula se pueden dar dos opciones. Una es **si** (si el individuo se encuentra localizado dentro de una de ellas) o **no**, si está sin protección.

Ancho1_cm: Medidas del individuo en centímetros. Asimismo, es en este campo donde se recoge la mayor medida.

Ancho2_cm: Medidas del individuo en centímetros. Es en este campo donde se recoge la medida menor.

Altura_cm: Altura del individuo en centímetros.

Dprinci_mm: Diámetro del tronco principal de la planta en milímetros.

Dsecun_mm: Diámetro del tronco secundario de la planta en milímetros.

Estado_veg: Estado vegetativo del individuo. En este campo existen tres opciones: **plántula**, **juvenil** y **senior**.

Fenología: En el campo fenología se pueden observar: **FL** (Individuo con flores), **SF** (individuo sin flores) y **V** (individuo con vainas).

Número: Campo en el que se pone el número de flores o de vainas con las que cuenta en el individuo.

Observaciones: Campo donde se anotan otro tipo de observaciones. En este campo existen las siguientes opciones:

Individuo en buen estado.

Individuo semiseco.

Individuo seco.

Individuo con tallos lignificados.

Individuo de gran tamaño

Individuo de pequeño tamaño.

Plántula.

Presencia de hormigas, insectos y otros animales.

Jaula vacía.

Individuo desaparecido.

Individuo muerto.

(0): Cifra utilizada para no dejar el campo en blanco.

(-): Símbolo utilizado para rellenar los campos de los individuos desaparecidos.

	Individuo desaparecido.
	Individuo muerto.
	Jaula vacía.
	Individuo de gran tamaño e imposible retirar jaula.

Fecha:	Hora:	T. (°C):	H.R. (%):	P.R. (°C):
01/03/2013	1:00 PM	23,6	51,5	13,4
01/03/2013	2:00 PM	23,5	52,4	13,5
01/03/2013	3:00 PM	21,2	59,2	13,2
01/03/2013	4:00 PM	21,7	58,8	13,5
01/03/2013	5:00 PM	21,1	61,1	13,5
01/03/2013	6:00 PM	19,2	68,8	13,5
01/03/2013	7:00 PM	17,8	73,8	13,2
01/03/2013	8:00 PM	17,5	74,2	12,3
01/03/2013	9:00 PM	16,9	76,1	12,7
01/03/2013	10:00 PM	16,6	76,2	12,4
01/03/2013	11:00 PM	15,9	81,9	12,7
02/03/2013	12:00 AM	15,6	80,5	12,2
02/03/2013	1:00 AM	15,4	80,1	12,1
02/03/2013	2:00 AM	15,4	79,1	11,8
02/03/2013	3:00 AM	14,7	80,4	11,3
02/03/2013	4:00 AM	14,9	85,1	12,4
02/03/2013	5:00 AM	14,9	83,1	12,1
02/03/2013	6:00 AM	15,8	78,3	12,1
02/03/2013	7:00 AM	15,2	81,1	12,1
02/03/2013	8:00 AM	16,2	77,1	12,2
02/03/2013	9:00 AM	18,2	72,5	13,3
02/03/2013	10:00 AM	21,8	68,1	15,9
02/03/2013	11:00 AM	22,2	65,9	15,7
02/03/2013	12:00 PM	22,9	69,1	17,1
02/03/2013	1:00 PM	24,7	64,8	17,8
02/03/2013	2:00 PM	25,4	58,4	16,9
02/03/2013	3:00 PM	23,2	57,8	14,7
02/03/2013	4:00 PM	24,6	55,4	15,4
02/03/2013	5:00 PM	22,1	60,5	14,4
02/03/2013	6:00 PM	20,2	69,4	14,6
02/03/2013	7:00 PM	18,8	72,1	13,8
02/03/2013	8:00 PM	17,6	78,1	13,8
02/03/2013	9:00 PM	17,1	78,3	13,2
02/03/2013	10:00 PM	17,3	78,4	13,6
02/03/2013	11:00 PM	17,3	78,1	13,5

EJEMPLO DE TOMA DE DATOS CLIMÁTICOS AUTOMÁTICOS

Temperatura, humedad relativa y punto de rocío del área de estudio.

►3. ACTUACIONES REALIZADAS PARA EL OBJETIVO 2 DEL PLAN DE RECUPERACIÓN.-

►3.1.CUMPLIMIENTO DEL RÉGIMEN DE USOS EN EL SIC DE JINÁMAR.-

Acciones del Plan de Recuperación:

Acción 12. Promover el cumplimiento del régimen de usos establecido en la aprobación definitiva de las Normas de Conservación del Sitio de Interés Científico de Jinámar, especialmente los referidos a la apertura de nuevas pistas u otro tipo de vías de comunicación dentro del SIC, la restricción del acceso a la zona de Exclusión, la acampada o el estacionamiento de vehículos fuera de las zonas especificadas para ello.

Por el órgano gestor del Sitio de Interés Científico de Jinámar se han ido introduciendo en este territorio, elementos para la gestión del área que intentan garantizar el bienestar constante del hábitat en el futuro, y que son elementos planificados bien en las Normas de Conservación del SIC de Jinámar, bien en el Plan de Recuperación de la especie vegetal Yerbamuda de Jinámar.

Así, se han introducido aquellos elementos físicos que permiten regular los usos relacionados con el disfrute público del espacio, encauzándolos hacia las zonas menos amenazadas y más deterioradas del mismo: aparcamientos, accesos peatonales a playa, vallado de zona de exclusión o acceso prohibido. También se han introducido soportes varios que permiten informar y concienciar al visitante de la necesidad de conservación y protección de la zona, y de un comportamiento acorde al respecto: señales informativas, normativas y mesa interpretativa.

El resultado de lo anterior es que los vehículos a motor de cuatro ruedas, debido a las barreras físicas que encuentran, no pueden traspasar el aparcamiento y permanecen en el mismo, si bien los candados que cierran las barreras de caminos y pistas por donde transitan en la actualidad exclusivamente vehículos para la gestión del área, aparecen muchos días forzados y estropeados, y hay que reponerlos continuamente.

Algunos conductores de vehículos de dos ruedas como bicicletas y motocicletas, se introducen por el acceso preparado para los peatones hacia la playa de Jinámar, a pesar de las señales de prohibición anexas. También llegan a tumbar las bicicletas para pasarlas por debajo de la barrera que impide el tránsito peatonal en la pista que se introduce en la zona de acceso prohibido.

Por su parte, algunos peatones usuarios de la playa: bañistas, paseantes, pescadores, etc., a pesar de las señales normativas y de los bolardos de borde de pista o sendero, transitan fuera del camino preparado para el tránsito peatonal.

Así, tanto la apertura de nuevas pistas u otro tipo de vías de comunicación dentro del SIC, como la restricción del acceso a la zona de Exclusión de vehículos de cuatro ruedas, o el estacionamiento de vehículos fuera de las zonas especificadas para ello, están controladas pasivamente por los obstáculos físicos introducidos. Algunas personas con vehículos de dos

ruedas usan accesos destinados exclusivamente a los peatones, y algunos peatones obvian los caminos destinados al tránsito peatonal y las señales normativas, y caminan por las zonas no destinadas a tal uso.

Entendemos que el espacio precisa de mayor vigilancia, tarea que encuentra también dificultades en lo aislado del SIC de Jinámar del resto de los espacios protegidos insulares. Esperamos que la puesta en funcionamiento del centro de visitantes y gestión del área, ayude a una mayor vigilancia y a una mejor educación y sensibilización ambiental de los visitantes.



Imagen 28.- Accesos y aparcamiento en el SIC de Jinámar



Imagen 29- Mesa interpretativa; señal normativa y barrera de acero Cortén que se cierra con candado para impedir el tránsito de vehículos.

► 3.2. REALIZACIÓN DE ACTUACIONES PREVISTAS EN LAS NORMAS DE CONSERVACIÓN DEL SIC DE JINÁMAR.-

Acciones del Plan de Recuperación

Acción 13: Promover la ejecución del programa de actuaciones previsto en la aprobación definitiva de las Normas de Conservación del Sitio de Interés Científico de Jinámar, especialmente las referentes a la zona de exclusión y las zonas de uso moderado.

Acción 13.1: Promover la demolición de chabolas existentes como paso previo a la restauración del área.

Acción 13.2: Promover la eliminación de vertidos, escombros y desechos existentes en todo el área, así como los derivados de la demolición de chabolas.

Acción 13.3: Promover el cierre definitivo al público de la pista existentes en la zona de exclusión, así como la adecuación de dicho viario a las labores de conservación y gestión a desarrollar en la zona.

Acción 13.4: Promover el establecimiento de una red peatonal de acceso a la playa desde la zona de uso general que incluya un sendero natural por detrás de la playa paralelo a la línea de costa.

Acción 13.5. Promover la eliminación del muro de borde de playa como elemento fundamental para la regeneración del ecosistema arenoso original.

3.2.1. DEMOLICIÓN DE CHABOLAS.-

En el año 2008 y al objeto de emprender actuaciones de restauración en el área, desde el Plan de Recuperación se solicitó la demolición de las chabolas situadas dentro del Sitio de Interés Científico de Jinámar, por un lado a la Demarcación de Costas del Gobierno de España para aquellas chabolas situadas en el Dominio Público Marítimo-Terrestre, y por otro lado a la Agencia de Protección del Medio Urbano y Natural de Canarias para la chabola situada en la Servidumbre de Protección.

En este sentido, la Agencia de Protección del Medio Urbano y Natural de Canarias abrió el expediente IC 3272/08. Mientras que la Demarcación de Costas publicó sendos anuncios en el Boletín de la Provincia de Las Palmas, número 152 de 2008 y número 99 de 2009, para la recuperación del Dominio Público Marítimo-Terrestre en la playa de las Gaviotas-Jinámar.

En el mes de febrero del año 2012, todas las chabolas permanecían en el territorio, y dos de ellas (una de dos pisos) sufrieron sendos incendios y se derrumbaron, quedando como residuos sólidos abandonados en el espacio protegido. Este Servicio de Medio Ambiente retiró del territorio estos residuos juntos con otros que aporta continuamente la marea.

En el mes de septiembre del año 2013, la Demarcación de Costas del Gobierno de España ha procedido a la demolición de las chabolas restantes en el SIC de Jinámar, todas situadas en la playa El Agujero-Las Gaviotas, área zonificada como Zona de Exclusión o Acceso Prohibido.



3.2.2. ELIMINACIÓN DE VERTIDOS, ESCOMBROS Y DESECHOS EN TODA EL ÁREA.-

Al inicio de las actuaciones, el territorio del SIC de Jinámar era un vertedero incontrolado de todo tipo de residuos. Además, se observaban restos de diversas acciones urbanizadores o constructivas: un vial asfaltado, varias plataformas de hormigón armado, bases de carteles para carretera, restos de chabolas antiguas...

1º) Se recogieron residuos abandonados en la superficie del territorio del SIC de Jinámar para cuya retirada no se precisaba excavación (escombros, botellas, maderas, objetos domésticos abandonados, etc).

Tipo de residuos	Cantidad en KG	Gestión
Residuos y desechos diversos	238.568	C Medioambiental Juan Grande

2º) Se eliminaron elementos ajenos al medio natural en el territorio del SIC de Jinámar para lo cual fue preciso proceder a su excavación y/o demolición:

plataformas y dados de hormigón armado, capas del vial asfaltado, mezclas de bituminosas...

Tipo de residuo	Cantidad en Tn	Gestión
Hormigón	307,36 Tn	Traslado a la planta de Hoya de La Caldereta-Sima de Jinámar-Telde, gestionada por Reciclaje de Escombros de Canarias, gestor autorizado RNP-169-IC
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	92,66 Tn	
Residuos mezclas bituminosas distintas	60,40 Tn	
Tierras y piedras	496,64 Tn	
Residuos mezclados de construcción y demolición	261,48 Tn	

Retirados los residuos y elementos ajenos al medio natural resultó que la marea aporta continuamente nuevos residuos a la línea de costa, los visitantes abandonan basuras diversas, y las lluvias y los hoyos para plantaciones sacan continuamente a superficie nuevos residuos: fragmentos de azulejos, fragmentos de vidrios, pequeños objetos domésticos, etc., que siguen produciendo un impacto visual negativo en la zona.



Imagen 33.- Algunos de los elementos ajenos al medio natural cuya retirada del SIC de Jinámar precisaba excavación y/o demolición



3.2.3. CIERRE DEFINITIVO AL PÚBLICO DE LA PISTA EXISTENTE EN LA ZONA DE EXCLUSIÓN.-

La pista de 523 metros de longitud y 3 metros de anchura, se desarrolla en el interior de la Zona de Exclusión o Acceso Prohibido: hasta el inicio de la pista llegan los dos tramos de vallado de la Zona de Exclusión que se unen aquí mediante el cierre definitivo al público de la pista, consistente en una serie de troncos de madera de apertura batiente vertical.

Para la adecuación del firme de la pista se ha regularizado el terreno, se ha compactado para mejorar su accesibilidad, se ha terminado a base de tierra apisonada, y se ha realizado cuneta a borde de vía para evitar los procesos de erosión lineal. Se han tratado las cárcavas con albarradas de piedra seca de altura inferior a 1,50 metros en los puntos más erosionados, y se ha procedido al sostenimiento de taludes mediante predaplenados que no han excedido los 0,75 metros de altura.



3.2.4. ESTABLECIMIENTO UNA RED PEATONAL DE ACCESO A LA PLAYA DESDE LA ZONA DE USO GENERAL.-

Se ha realizado un sendero de acceso a la playa de Jinámar desde la Zona de Uso General de 228 metros de longitud con compactación no inferior al 75% Proctor. El sendero se ha adaptado lo máximo posible al terreno existente, siguiendo una línea sinuosa, y se ha señalado con postes de madera tratada a 70 cm sobre rasante y 1,5m de separación, que sirven también evitar que sean dañadas las plantaciones existentes si algún vehículo

rebasa la cancela de entrada. Este sendero contacta con el sendero natural por detrás de la playa paralelo a la línea de costa.

Imagen 35.- Sendero peatonal que da acceso a la playa desde la zona de Uso General



3.2.5. ELIMINAR EL MURO DE BORDE PLAYA COMO ELEMENTO FUNDAMENTAL PARA LA REGENERACIÓN DEL ECOSISTEMA ARENOSO ORIGINAL.-

Se ha procedido a la demolición del muro de borde playa de hormigón en masa de 268m de longitud, 2,30m de altura, 50 cm de espesor medio , y 1.436,10m² de superficie, rematado en la parte inferior y superior por dado de hormigón de 70x80 cm aproximadamente, apoyado en el terreno con una inclinación aproximada de 45º, y recorriendo en toda su longitud la playa de Jinámar. Los residuos resultantes de la demolición se han trasladado y entregado a gestor autorizado.

Tipo de residuo	Cantidad en Tn	Gestión
Hormigón	1.499,38Tn	Traslado a la planta de Hoya de La Caldereta-Sima de Jinámar-Telde, gestionada por Reciclaje de Escombros de Canarias, gestor autorizado RNP-169-IC
Mezclas bituminosas	297,06Tn	
Tierras y Piedras	1.933,03Tn	

Transcurrido dos años de la eliminación de muro de borde de playa para la regeneración del ecosistema arenoso original como propone el planeamiento del espacio protegido, no se observa entrada de arena en el sistema lo que está imposibilitando la regeneración del ecosistema arenoso original (→ *El problema de la ausencia de entrada de arena en el SIC de Jinámar*).



Imagen 36.- Playa de Jinámar: antes y después de eliminación de muro de borde playa

► 3.3. RESTAURACIÓN DEL RELIEVE Y DE LA CUBIERTA VEGETAL ORIGINAL Y MEDIDAS PARA FAVORECER LA RETENCIÓN DE ARENAS Y LA RESTAURACIÓN DE HÁBITATS PSAMÓFILOS ORIGINARIOS.-

Acciones del Plan de Recuperación:

Acción 14: 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 reintroducciones.

Acción 14.1: Seleccionar las zonas del territorio dentro del Sitio de Interés Científico donde llevar a cabo la restauración vegetal.

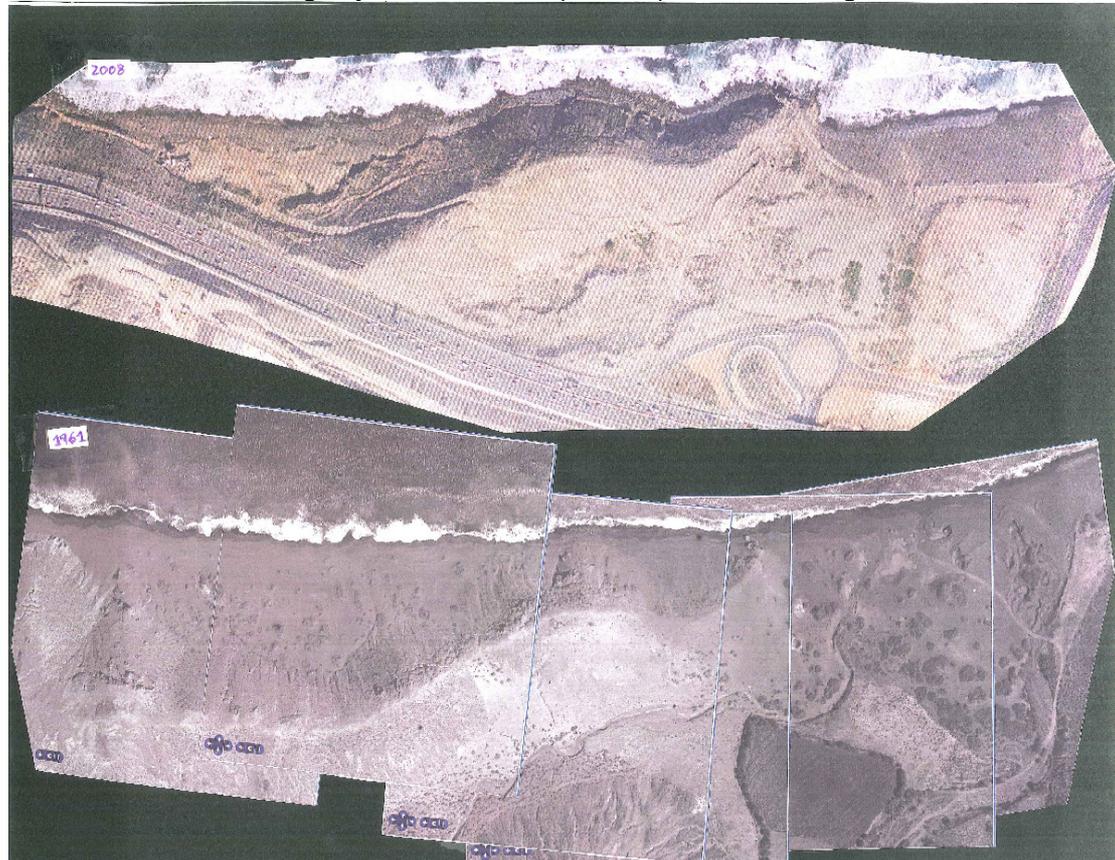
Acción 14.2: Cultivar en vivero los ejemplares de aquellas especies que se utilizarán en las labores de restauración del hábitat psamófilo. Se sugiere *Traganum moquinii*, *Polycarpaea nívea*, *Astydamia latifolia*, *Frankenia capitata*, *Aizoon canariense* o *Chenoleoides tomentosa* entre otras.

Acción 14.3: Plantar en la época adecuada los ejemplares cultivados en las zonas previamente seleccionadas para la restauración

3.3.1. RESTAURACIÓN DEL RELIEVE.-

Con esta acción se procuró recuperar la fisiografía del terreno revertiendo las alteraciones introducidas por la intervención humana. Para conocer cómo era el relieve en el Sitio de Interés Científico de Jinámar con

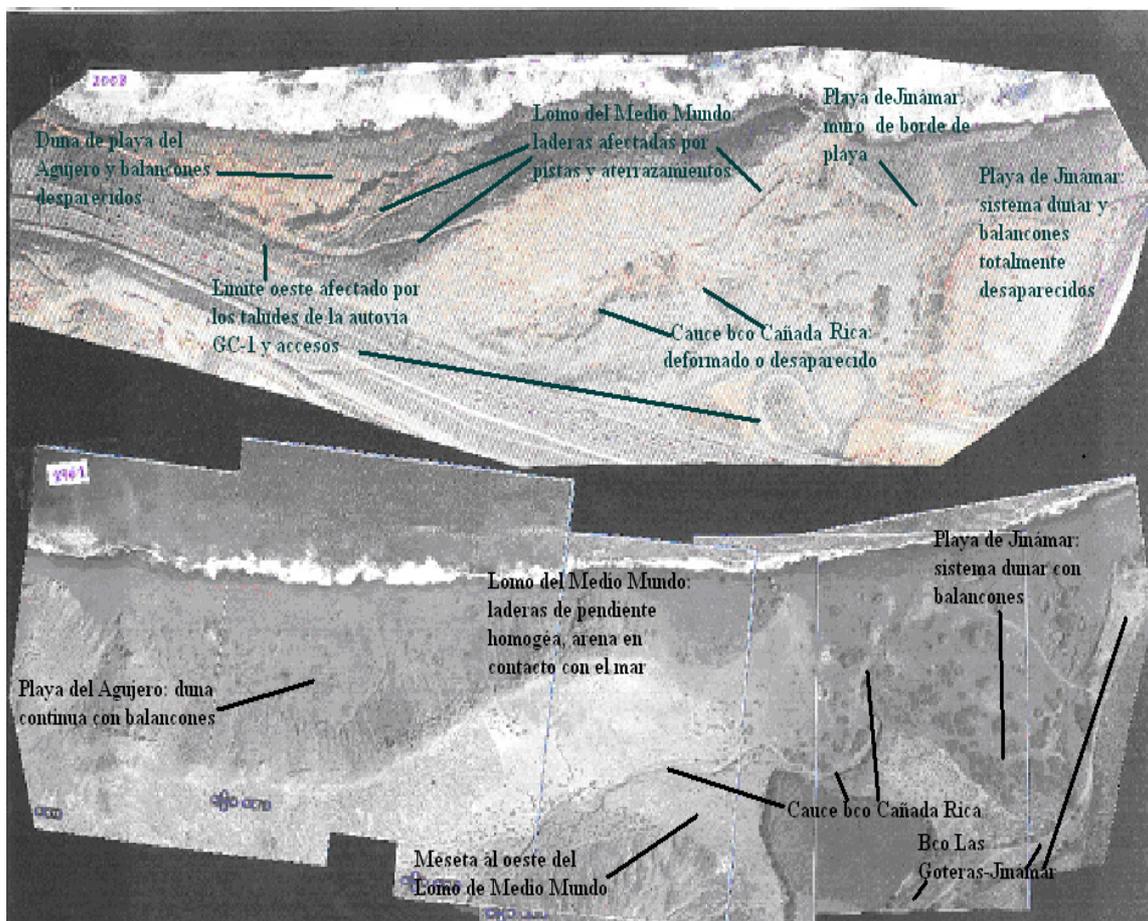
Imagen 37.- Fisiografía del SIC de Jinámar: fotografía aérea año 1961 en la parte inferior de la imagen y año 2008 en la parte superior de la imagen



anterioridad a las alteraciones introducidas por el hombre, se estudió la fotografía aérea del año 1961 (en la parte inferior de la imagen) que se comparó con la fotografía aérea del año 2008 (en la parte superior de la imagen), identificando alteraciones a través de la interpretación de semejanzas y diferencias en ambas fotografías.

Se interpretaron las siguientes alteraciones en la fisiografía del terreno, introducidas por el hombre desde el año 1961 hasta el año 2008:

- Desaparición de la duna continua de arena que formaba la playa del Agujero-Las Gaviotas y remontaba hacia las elevaciones contiguas, así como la desaparición de la vegetación psamófila de balancones (*Traganum moquinii*) que se desarrollaba sobre las arenas de la duna.
- Deformación de todo el límite oeste del espacio por la apertura de la autovía GC-1 con la aparición de terraplenes y acúmulos irregulares de tierras procedentes del desmonte para la autovía.
- Pérdida los perfiles homogéneos de las laderas del Lomo de Medio Mundo: las laderas están incididas por pistas, zanjas y aterrazamientos. También se detecta la ausencia de la banda de arena en el contacto entre el Lomo del Medio Mundo y el mar.
- Desaparición total del sistema dunar de la trasplaya de Jinámar y de la vegetación psamófila de balancones (*T. moquinii*) que se desarrollaba sobre las arenas de las dunas. También se observa un muro de hormigón a borde de playa de 200m de longitud y 2,50m de altura recorriendo la playa en toda su longitud.
- Desaparición de la desembocadura del barranco de Cañada Rica, deformación del cauce medio por extracción de arenas y obturación del cauce con piedras y tierras.



Para la restauración del relieve se estimó conveniente actuar con las condiciones de:

- Evitar remoción del terreno así como tránsito de maquinaria y personal en las proximidades de ejemplares silvestres de *L.kunkelii* o *T. moquinii*, para obviar cualquier posible afección a los mismos.
- Evitar modificar la pendiente de los taludes de la autovía GC-1 para no incidir en su estabilidad.
- Evitar introducir tierras o arenas ajenas al territorio del Sitio de Interés Científico de Jinámar para no modificar la composición de los hábitats.

Es por lo que algunas de las alteraciones introducidas por el hombre no han podido revertirse intentándose en otras una integración paisajística como alternativa. También se incluyó en las medidas de restauración del relieve, la restauración hidrológica por albarradas de piedra seca y la canalización de escorrentías para control de la erosión.

→ Para recuperar la fisiografía preexistente del terreno se eliminaron pistas y zanjas en ladera, aprovechando las tierras del desmonte que aún permanecían en el lugar para recuperar la pendiente natural del terreno. Las pistas y aterrazamientos cercanos a ejemplares silvestres de *L. kunkelii* o de *T. moquinii* permanecen en el paisaje para evitar posibles afecciones.



→ Para la integración paisajística de perfiles artificiales de geometría discordante, éstos se modificaron hacia formas más orgánicas y sinuosas



→ Para aumentar la estabilidad de perfiles verticales artificiales se suavizó la pendiente, disminuyendo también el impacto visual negativo en el paisaje.



→ Para controlar la erosión en cárcavas se realizaron albarradas de piedra seca (restauración hidrológica).



→ Para rehabilitar la red hídrica se regeneró el tramo medio del barranco Cañada Rica desdibujado y colmatado por residuos de tierras y piedras.

Imagen 39.- Cauce barranco Cañada Rica obturado con piedras y tierras



Cauce barranco Cañada Rica desobturado

→ Para regeneración del sistema dunar desaparecido en la playa de Jinámar se instalaron captadores pasivos de arenas orientados perpendicularmente a la dirección del viento dominante (noreste). Transcurrido dos años y medio de la instalación de los captadores no se ha observado entrada de arena en el sistema.

Imagen 40.- Captadores de arena en la trasplaya de Jinámar



3.3.2. RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL ORIGINAL.-

En la década de los 60 del siglo pasado era posible observar en el ámbito del espacio protegido, playas y acumulaciones de arena que albergaban comunidades psamófilas y halófilas climácicas representadas entre otras por el balancón (*Traganun moquinii*), *Polycarpea nivea*, *Chenoleiodes tomentosa*, *Euphorbia paralias*, *Zygophyllum fontanesii*, *Polygonum maritimum* o *Cyperus kalli* como se deduce de la tabla fitosociológica que el botánico Fernando Esteve Chueca realizó para la desembocadura del barranco de Jinámar en su trabajo “Datos para el Estudio de las Clases Ammophiletea, Juncetea y Salicornietea en las Canarias Orientales publicado en COLLECTANEA BOTANICA, Vol.VII- Fasc.I-Nº15, Barcinone, Feb. 1968. Esta vegetación halófila-psamófila, cubierta vegetal original para el espacio, también está indicada en el apartado Flora y Vegetación de la Memoria Informativa de las Normas de Conservación del Sitio de Interés Científico de Jinámar (BOC 051/2003).

En la fotografía aérea del año 1961, los balancones (quenopoidacea suculento-arbustiva) representantes de la vegetación psamófila climácica, tenían un desarrollo superficial tan potente que son claramente observables e identificables en las trasplayas de la playa de Jinámar y de la playa del Agujero. En el resto del territorio del SIC de Jinámar se aprecia una cobertura vegetal más escasa con una distribución que tiende a ser puntual y dispersa, lo que es representativo de la vegetación halófila costera donde son frecuentes los caméfitos almodillados o en roseta y los hemicriptófitos.

La intensa afección humana al territorio del SIC Jinámar desde tal año 1961 ha provocado profunda alteración a la cubierta vegetal, de tal modo que en el año 2008:

- Amplias áreas del espacio protegido se muestran prácticamente carentes de vegetación: las trasplayas de la playa del Agujero y de la playa de Jinámar, taludes de la autovía GC-1, meseta oeste del Lomo de Medio Mundo, sector cumbre del Lomo del Medio Mundo.
- Las formaciones climácicas psammófilas están restringidas a una pequeña superficie en la ladera con orientación noreste en el Lomo del Medio Mundo, donde también se observa la mayor concentración de ejemplares de *L. kunkelii*.
- Las especies *Euphorbia paralias*, *Polygonum maritimum* o *Cyperus kalli*, han desaparecido del espacio, no se observan entre los restos de vegetación que aún se desarrolla en el área.
- Han proliferado plantas de carácter halonitrófilo de alta valencia ecológica y gran capacidad colonizadora: *Suaeda vermiculada*, *Mesembryanthemum crystallinum* y *M. nodiflorum*.

En el apartado Flora y Vegetación de la Memoria Informativa de las Normas de Conservación del Sitio de Interés Científico de Jinámar, se indican como las principales especies vegetales presentes en el año 2002 en el SIC de Jinámar:

Aizoon canariense
Argyranthemum frutescens (magarza costera)
Astydamya latifolia (lechuga de mar)
Atriplex glauca
Atriplex semibaccata
Chenoleoides tomentosa
Crithmum maritimum
Euphorbia balsamifera
Frankenia lavéis
Heliotropum ramosissimum
Launea arborescens
Limonium pectinatum
Lotus glaucus
Lotus kunkelii
Lycium afrum
Mesembryanthemum crystallinum
Mesembryanthemum nodiflorum
Neochamalea pulverulenta
Patellifolia patellaris
Polycarpaea nivea
Salsola marujae
Schyzogyne serícea
Suaeda vera
Suaeda vermiculada
Tamarix canariensis
Traganum moquinii
Zygophyllum fontanesii

En los cauces de los barrancos, en 2008, se observaban además:

Nicotiana glauca
Arundo donax
Ricinus comunis

Las especies vegetales elegidas y utilizadas en la recuperación de la cubierta vegetal original del SIC de Jinámar se ajustaron a las siguientes condiciones:

- Participar en la composición de las formaciones vegetales potenciales, conforme a la información ambiental de las *Normas de Conservación* del Sitio de Interés Científico de Jinámar.
- Potenciar las poblaciones de las distintas facies de matorral psamófilo, halófilo y xerófilo propias del ámbito del proyecto.
- Tener viabilidad de ser reproducida en vivero con técnicas tradicionales. Las semillas y/o estacas, se recolectaron de los ejemplares de las especies aún presentes en el ámbito del SIC de Jinámar. Cuando no fue posible, el origen de este material fue de una Estación similar: desembocadura del Barranco Real de Telde.
- Ser aptas para el trasplante. Las especies con enraizamientos más sensibles se desecharon para garantizar un éxito razonable de la repoblación.
- La composición de la plantación de especies en cada zona del territorio está definida como la instalación de las mismas atendiendo a su hábitat concreto, y teniendo en cuenta la capacidad de desarrollo y regeneración de los distintos taxones. Se pretende que la plantación funcione como reservorio y foco expansivo de las poblaciones vegetales potenciales.

Así, en la recuperación de la cobertura vegetal original que han utilizado las siguientes especies:

- De los matorrales litorales de vegetación halófila costera
 - Zygophyllum fontanesii (uva de mar)
 - Astydamya latifolia (lechuga o servilleta de mar)
 - Limonium pectinatum (siempreviva de costa)
 - Frankenia laevis (tomillo peludo)
 - Argyranthemum frutescens (magarza de costa) en situaciones más fisurícolas
- De la vegetación psamófila de dunas o arenas costeras
 - Traganum moquinii (balancón)
 - Polycarpaea nivea (lengua de pájaro)
 - Chenoleoides tomentosa (salado lanudo)
 - Suaeda vera (mato moro) en situaciones más halonitrófilas
- De la vegetación xerófila del piso basal canario (tabaibales próximos a la costa)
 - Euphorbia balsamifera (tabaiba dulce)
 - Neochamalea pulverulenta (leña buena)
 - Schyzogyne sericea (salado)
- De la formación arbustiva propia de la desembocadura de los barrancos con humedad freática alta en el sector halófilo costero.
 - Tamarix canariensis (tarajal)

Para llevar a cabo la restauración vegetal, se seleccionaron aquellas zonas del territorio del Sitio de Interés Científico exentas de vegetación:

- La trasplaya de la playa de Jinámar
- Las proximidades de la desembocadura del barranco de las Goteras-Jinámar.
- Meseta al oeste del Lomo del Medio Mundo
- El sector cumbre del Lomo del Medio Mundo
- Los terraplenes de la autovía GC-1
- La trasplaya de la playa del Agujero



Los ejemplares de las especies que se utilizaron en las labores de recuperación de la cubierta vegetal, se reprodujeron en vivero a partir de semilla o de esqueje-estaca. Se adquirieron, previo encargo, en viveros privados de la isla de Gran Canaria especializados en reproducción de flora autóctona de Canarias, con la excepción de los balcones producidos a partir de semilla, labor que se realizó en el Vivero Forestal de Tafira del Servicio de Medio Ambiente del Cabildo de Gran Canaria: esta producción se realizó a partir de semillas recolectadas en los ejemplares silvestres de balconcón que aún existen en el SIC de Jinámar.

Se determinó que en los viveros las plantas fueran cultivadas en envase, para mantener íntegro el sistema radical y la tierra que lo rodeara durante todo el proceso de cultivo, transporte y plantación; y así aumentar la probabilidad de arraigo al evitar mutilaciones el sistema radical y disminuir la exigencia de preparación del suelo para la plantación.

El cultivo de las especies en vivero fue durante un año, a partir de la recolección de semillas o estacas-esquejes.

Hasta diciembre de 2012, para recuperar la vegetación psamófila, la vegetación halófila costera, la vegetación xerófila del piso basal canario y la vegetación de desembocadura de barranco, se han cultivado en los viveros, se

han transportado hasta el SIC de Jinámar y se han plantado 7.875 ejemplares de las siguientes especies:

Traganum moquinii.....	1.510
Zygodophyllum fontanesii.....	275
Astydamia latifolia	709
Limonium pectinatum	709
Polycarpaea nivea	550
Frankenia laevis	350
Euphorbia balsamifera	1.009
Neochamalea pulverulenta.....	21
Chenoleoides tomentosa.....	1.209
Suaeda vera	350
Schyzogyne sericea	413
Argyranthemum frutescens	25
Tamarix canariensis	745

Los 7.875 ejemplares se han plantado en las zonas del SIC de Jinámar exentas de vegetación según la siguiente distribución:

SECTOR DEL SIC DE JINÁMAR A REVEGETAR	ESPECIES PLANTADAS
TRASPLAYA DE LA PLAYA DE JINÁMAR	<i>Traganum moquinii</i> , parte de los ejemplares se plantaron detrás de los captadores de arena para ayudar a la formación de las dunas en 21 rodales a razón de 17 ejemplares por rodal. <i>Zygodophyllum fontanesii</i> <i>Polycarpaea nivea</i> <i>Astydamia latifolia</i> <i>Limonium pectinatum</i> <i>Chenoleoides tomentosa</i> <i>Schyzogyne sericea</i> , se plantó hacia el límite oeste de trasplaya <i>Suaeda vera</i> , se plantó hacia el límite oeste de la trasplaya
PROX. DESEMBOCADURA BCO. LAS GOTERAS- JINÁMAR	<i>Tamarix canariensis</i> , bordeando la desembocadura del barranco
MESETA AL OESTE DEL LOMO DEL MEDIO MUNDO	<i>Euphorbia balsamifera</i> <i>Schyzogyne sericea</i> <i>Chenoleoides tomentosa</i> <i>Astydamia latifolia</i> <i>Limonium pectinatum</i> <i>Chenoleoides tomentosa</i>
SECTOR CUMBRERO DEL LOMO DE MEDIO MUNDO SUROESTE LADERA LOMO DEL MEDIO MUNDO	<i>Traganum moquinii</i> <i>Polycarpaea nivea</i> <i>Limonium pectinatum</i> <i>Zygodophyllum fontanesii</i> <i>Schyzogyne sericea</i>
TERRAPLENES DE LA AUTOVIA GC-1	<i>Euphorbia balsamifera</i> <i>Neochamalea pulverulenta</i> <i>Schyzogyne sericea</i> <i>Chenoleoides tomentosa</i> <i>Astydamia latifolia</i> <i>Argyranthemum frutescens</i>
LA TRASPLAYA DE LA PLAYA DEL AGUJERO	<i>Traganum moquinii</i>

Plantación:

- En la mitad sur de la trasplaya de Jinámar: ahoyado manual con azada, pala u otras herramientas apropiadas para tal labor, en relación a los captadores de arena instalados. Las dimensiones de los hoyos fueron de 20 cm de diámetro y 20 cm de profundidad, adecuados al tamaño de las plántulas a introducir. La densidad de hoyos fue de 15.000 por hectárea (marco de plantación de 0,88x0,88 metros), distribuidos al tresbolillo.
- En la mitad norte de la trasplaya de Jinámar: ahoyado mecanizado (mediante mini-retroexcavadora) de dimensiones 40x40x40 cm, con microcuenca recolectora de agua. La densidad de plantación fue de 320 hoyos por hectárea (marco de plantación de aproximadamente 6,00x6,00 metros) distribuidos al tresbolillo.
- En la desembocadura del barranco de Las Goteras-Jinámar: ahoyado mecanizado (mediante mini-retroexcavadora) de dimensiones 40x40x40 cm, con microcuenca recolectora de agua. La densidad de plantación fue de 15.000 hoyos por hectárea (marco de plantación de 0,88x0,88 metros) distribuidos al tresbolillo,
- Meseta al oeste del Lomo del Medio Mundo/ Sector cumbre del Lomo del Medio Mundo/ Suroeste ladera Lomo de Medio Mundo (sector inferior)/ Taludes autovía GC-1: ahoyado manual troncopiramidal con azada, pala u otras herramientas apropiadas para tal labor, de dimensiones 40 cm de profundidad, con 40x40 cm en base superior y 20x20 en inferior, extracción de tierras al borde. La densidad de plantación de 12.000 hoyos/ha y un marco de plantación de aproximadamente 1,00x1,00 metros, distribuidos al tresbolillo.
- Trasplaya de la playa del Agujero: ahoyado manual troncopiramidal con azada, pala u otras herramientas apropiadas para tal labor, de dimensiones 40 cm de profundidad, con 40x40 cm en base superior y 20x20 en inferior, extracción de tierras al borde. La densidad de plantación de 12.000 hoyos/ha y un marco de plantación de aproximadamente 1,00x1,00 metros, distribuidos al tresbolillo.

La alta densidad de pies por hectárea, se justifica por tratarse de especies arbustivas, subarbustivas, caméfitos y hemicriptófitos de un temperamento muy especial adaptadas al ambiente xérico y costero en el que se desarrollan, así como por su particular sistema de desarrollo y reproducción.

En general, se tuvo cuidado en no dañar las raíces durante las operaciones de trasplante. La plantación se completó con un riego de asiento para compactar la tierra en torno a las raíces, cerrar huecos, estabilizar la planta y dar una humedad inicial al sustrato que limite la falta de agua provocada por las pérdidas iniciales por evapotranspiración.

Riegos:

Las duras condiciones climáticas aconsejaban la realización de un riego de asentamiento en el mismo momento de la plantación, así como de cinco riegos de mantenimiento, durante el mismo año de la plantación y, tres riegos en el segundo año posterior a dicha plantación.

Alrededor de cada planta se realizó un alcorque o poceta con el fin de retener el agua de los riegos y captar el agua procedente de la escorrentía que aparezca durante las lluvias.

De esta manera se asegura un menor porcentaje de marras y un mayor vigor de las plantas que posteriormente continuarán su desarrollo sin aportes externos de agua con mayores garantías de supervivencia.

Se estimó necesaria una cantidad de 15 litros de agua por planta y riego. La distribución de los riegos se centró en los meses de otoño e invierno, dado que el temperamento de las especies xerófila requiere de una parada fisiológica durante el periodo estival para su adecuado desarrollo y fructificación. El riego se realizó mediante cubas y mangueras flexibles.

Cuidados culturales:

Para una mejor supervivencia de la plantación y crecimiento futuro, y para mejorar las condiciones de establecimiento de los distintos ejemplares plantados se han efectuados labores de reposición de marras, eliminación de rebrotes de flora exótica que competían con la plantación y de recomposición de los alcorques aprovechando el momento de los riegos.

Marras y seguimiento del estado de los ejemplares plantados:

Hasta diciembre del año 2012. En los distintos sectores revegetados se habían producido un porcentaje medio de marras de aproximadamente el 25%. Sin perjuicio de las marras, los ejemplares plantados habían desarrollado un cuerpo vegetativo potente, incluidos los balcones a pesar de la ausencia total de entrada de arena en el sistema.

Hasta diciembre del año 2013. El estado de las plantaciones en esta fecha hay que ponderarlo por dos hechos: uno, la intensa sequía en la zona durante todo el año 2013, y dos, que las plantas recibieron tres riegos de apoyo durante el año 2012, y ninguno durante el año 2013.

- *Traganum moquinii*. Los ejemplares que en 2012 habían desarrollado ya un potente parte aérea, han proseguido su crecimiento durante el 2013. Un ejemplar vigoroso en la parte media de la trasplaya de Jinámar muestra un descendiente debajo del ramaje (inicio de regeneración natural?). Sin embargo, los ejemplares que habían desarrollado una parte aérea pequeña o media en 2012, no han experimentado crecimiento y muchos están amarillos.
- *Zygophyllum fontanesii*. Los ejemplares vivos en 2012, presentan una parte aérea algo marchita pero viva.
- *Astydamia latifolia/ Limonium pectinatum/ Polycarpaea nívea*, especies que para adaptarse al carácter xérico (déficit de agua) de la zona presentan la característica fisiológica de pérdida de follaje o de todos los órganos aéreos durante la época de sequía permaneciendo exclusivamente los órganos subterráneos. Se observan algunas pocetas de plantación con un inicio de rebrote, o aún con la parte aérea seca.
- *Frankenia laevis*, no se observan ejemplares vivos: aún permanece la parte aérea seca en las pocetas de plantación.
- *Euphorbia balsamífera*. Los ejemplares presentan un estado desigual según que la zona tenga mayor o menor humedad. Aún en los ejemplares que parecen secos, se observan un renuevo de hojas en el ápice de algunas ramas.

- *Neochamalea pulverulenta*. Todos los ejemplares secos con ramas y tallos quebradizos.
- *Chenoleoides tomentosa*. Los ejemplares vivos en 2012 tienen una parte aérea vigorosa. En algunas pocetas, se observan dos ejemplares, lo que seguramente es consecuencia de que un ejemplar es descendiente del otro (regeneración natural).
- *Suaeda vera*. Ejemplares vivos en diciembre de 2012, muestran la parte aérea poco desarrollada y algo marchita.
- *Schyzogyne serícea*. Ejemplares vivos en diciembre de 2012, muestran parte aérea bien desarrollada y en floración.
- *Argyranthemum frutescens*. Fueron comidos por los conejos al poco de su plantación.
- *Tamarix canariensis*. Individuos vivos en diciembre de 2012, muestran parte aérea tumbada por la acción del viento, algunas ramas secas pero muchas ramas con hojas verdes y en floración.



3.3.3. RESTAURACIÓN DE LOS HÁBITATS PSAMÓFILOS ORIGINARIOS: MEDIDAS PARA FAVORECER LA RETENCIÓN DE ARENAS.-

En la década de los 60 del siglo pasado, la actividad de una cantera de extracción arenas para la construcción, inició una profunda alteración del territorio costero de Jinámar. Las excavaciones y acarrees de arena fuera del lugar provocadas por la cantera, se acompañaron de apertura de pistas, vertido ilegal de escombros y todo tipo de residuos, instalación de dos poblados de chabolas, tránsito indiscriminado de personas y vehículos, construcción de infraestructuras de comunicación y transporte, etc..., lo que ha concluido en la desaparición del sustrato geológico del área, la destrucción de la vegetación que vivía sobre ese sustrato y la alteración profunda de la morfología del terreno.

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 destructiva. Así, la playa-trasplaya del Jinámar y la playa del Agujero (al norte de la playa de Jinámar), fueron masivamente destruidas, mientras que el Lomo de Medio Mundo, elevación que se sitúa entre ambas playas, se ha mantenido medianamente conservada en un pequeño sector donde hoy vive refugiada la única población silvestre de *Lotus kunkelii*.

Además, varios estudios que han tenido por objeto el territorio del Sitio de Interés Científico de Jinámar, permiten inferir algunas características de los hábitats originarios del área.

→ LA PLAYA DE JINÁMAR A LA LUZ DEL ESTUDIO “MORFODINÁMICA LITORAL, TORRENCIAL Y VOLCÁNICA DURANTE EL PLEISTOCENO FINAL Y HOLOCENO EN JINÁMAR (GRAN CANARIA, ISLAS CANARIAS), 1994, AUTORES C.CRIADO HERNÁNDEZ & A.HANSEN MACHÍN”, PUBLICADO EN GEOMORFOLOGÍA DE ESPAÑA, 1994, SOCIEDAD ESPAÑOLA DE GEOMORFOLOGÍA, LOGROÑO, PÁGINAS 369-389”.

Los autores estudian un corte antrópico, de 10 metros de potencia visible, puesto de manifiesto mediante excavación para la extracción de áridos y situado en la desembocadura del barranco de Jinámar (28°01'50''N y 15°23'49''W).

En el corte antrópico, los autores acceden a un potente depósito sedimentario que incluye paleodunas de arenas organógenas, capas piroclásticas relacionadas con el volcanismo reciente en el área y capas fundamentalmente areno-limosas asociadas a una dinámica fluviotorrencial muy atenuada. La existencia de fauna malacológica permite también a los autores realizar tres dataciones con radiocarbono que sitúan el conjunto en un lapso de tiempo que abarcaría desde fines del Pleistoceno hasta el Holoceno superior.

La descripción para el depósito es que presenta en su base (3.50 metros de altitud) dos paleodunas separadas por una concreción carbonatada. Estas dos paleodunas se corresponden con dunas trepadoras instaladas en la ladera norte cercana al depósito. Por encima del depósito eólico (6.73 metros de altitud) aparece la 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 integran en estratos horizontales que demuestran su génesis aluvial y poseen espesores centimétricos o decimétricos. El techo del depósito (13.66 metros de altitud) lo constituyen arenas de aporte eólico procedentes de una dinámica subactual.

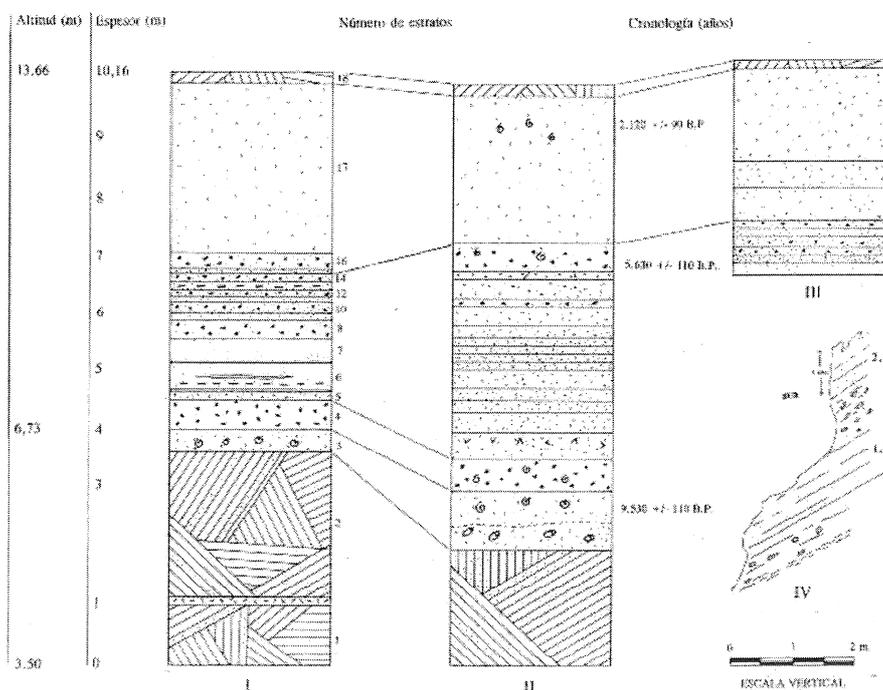
También los autores concluyen una síntesis evolutiva para el aérea: A finales del Pleistoceno durante una acusada regresión marina se formó un amplio campo de dunas, el cual se canalizó tierra adentro, derramándose hacia el sur y el norte, formando dunas trepadoras en las laderas del barranco. Se reconocen al menos dos facies eólicas, las cuales están separadas por un sutil encostramiento carbonatado, mientras que en las dunas trepadoras se aprecia como entre ambas paleodunas se intercalan delgados depósitos coluviales. El encostramiento y los coluviones informan acerca de una paralización de los procesos eólicos y su sustitución por otros procesos en un medio con precipitaciones más abundantes y de cierta violencia.

El final del Tardiglacial y el comienzo del Holoceno se inaugura con la meteorización de la duna que se enriquece en fracción fina y, muy probablemente, se estabiliza con una cubierta vegetal constituida por matorrales psammófilos (representada en el depósito mediante moldes de raíces en las arenas carbonatadas). La formación de limos a expensas de las arenas organógenas y los aportes eólicos y de arroyada, permiten la construcción de Antophoras. Esta estabilización apunta hacia un atenuamiento del flujo de los alisios y hacia un régimen climático más húmedo. La riqueza en malacofauna indicaría un ambiente subhúmedo favorable a la vida, permitiendo su datación en 9530+/-110 B.P. Después de 9530 BP, la duna estabilizada es cubierta por un manto de piroclastos de caída de 50 cm de espesor (fall).

A partir de ese momento el régimen sedimentario se transforma, pasando a dominar una deposición fluvio-torrencial. El sistema dunar construido durante el tradiglacial, fue sepultado durante los siguientes milenios del Holoceno por los aluviones procedentes de la cuenca de Jinámar, que alcanzaron un espesor de 7 metros en el lugar estudiado. Los caracteres granulométricos del depósito muestran una tendencia clara hacia el aumento de tamaño de las partículas con el predominio de arenas de barranco. Los estratos sedimentarios se hacen más potentes y pierden la claridad de las capas subyacentes, lo cual debe interpretarse como el resultado de un aumento de la torrencialidad ligado a precipitaciones más violentas. En el nivel 14, la presencia de arenas eólicas indicaría un nuevo incremento de la actividad eólica, si bien no podemos hablar de grandes dunas, sino de un delgado tapiz arenoso pobre en carbonatos. Esta fase se produjo en el 5630+/-110BP.

El techo del depósito (estrato 18) indica la finalización de la deposición fluviotorrencial y el comienzo de nuevos procesos de eolización desde el mar, si bien en combinación con arroyada difusa. El término de la construcción del depósito parece situarse con posterioridad al 2120 BP (datación del estrato 15 por la fauna malacológica del mismo), al momento en el que se produciría la apertura de una rambla relacionable con el reajuste eustático posterbanense.

Los autores incluyen la siguiente figura con la estratigrafía de los depósitos estudiados.



→ LA DESEMBOCADURA DEL BARRANCO DE JINÁMAR A LA LUZ DE “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 barranco de Jinámar desemboca en el sur de la playa y trasplaya de Jinámar. El autor realizó dos inventarios en la desembocadura del barranco de Jinámar, en dos parcelas distintas para la Asociación *Polycarpaeo-Lotetum lancerottensis*, asociación de *Polycarpaea nívea* (Ait.) y *Lotetum lancerottensis* W.B. En 1968, todavía *Lotus kunkelii* no había sido descrita como especie independiente y se consideraba que era *Lotus lancerottensis*. Fue el botánico Esteve Chueca, quien la describió por primera vez en 1972 con rango subspecífico como *Lotus lancerottensis* ssp *kunkelii*. En 1968, el autor comenta: “la característica de asociación, *Lotus lancerottensis*, es especie de

Webb y Berthelot, que la denominan “In arenis insularum Lacerottae y Fuerteventurae”. En Gran Canaria la hemos registrado relativamente profusa en las playas arenosas y pedregosas-arenosas de la costa oriental, sobre todo en la zona comprendida entre Las Palmas y Gando”.

Para las dos parcelas, además del inventario florístico, el autor incluye los siguientes datos

	Parcela 1	Parcela 2
Altitud m.s.n.m	0-5	0-5
Substrato	Ar.lit	Ar.lit
Orientación	E	E
Inclinación %	0-10	0-10
Cobertura %	10	10-15
Altura de la veg., en cm (aprox.)	30	40
Área de m ²	80	100

→ LA PLAYA DE JINÁMAR EN EL ESTUDIO “THE VEGETATION OF GRAN CANARIA, VOLUMEN 29 DE NY SERIE” AUTOR PER SUNDING, PUBLICADO POR NORSKEVIDEN AKADEMI, OSLO, 1972.

El autor comenta en la página 39 que “ The sand of de Euphorbio-Cyperetum habitats is usually of a yellowish grey colour, occasionally of a more blackish, heavy kind (Playa de Jinámar), with a low organic matter content. Y en la página 40 para Association *Traganetum moquinii*, ass. nov., que “ In a few places on the east and south coasts of Gran Canaria, in the Maspalomas-Bahía del Inglés- Playa San Agustín and al Playa de Jinámar, one meets the association *Traganetum moquinii*, a plant community that inhabits large sand dunes found in those places. In the latter locality all sand dunes of the community are destroyed by the time this is written through the construction of another tourist resort”. E incluye la siguiente fotografía de dunas de *Traganum moquini* en la playa de Jinámar.



Fig. 15. *Traganum moquini* dunes at Playa de Jinamar.

→ LA SUPERFICIE DEL LOMO DE MEDIO MUNDO A LA LUZ DEL ESTUDIO “ANÁLISIS DE ARENAS PARA LA RECUPERACIÓN DE HÁBITATS DE ESPECIES AMENAZADAS” DE 2001, DEL DR. IGNACIO ALONSO BILBAO, DEPARTAMENTO DE FÍSICA, UPGC, ENCARGO DEL SERVICIO DE BIODIVERSIDAD DEL GOBIERNO DE CANARIAS.

El autor estudia tres muestras de arena del Lomo de Medio Mundo (donde crece la pequeña población natural de *L. kunkelii*), y realiza tres tipos de análisis a cada una de las muestras, con los resultados:

- Análisis granulométrico (Folk and Mard Method): Mean (mm) 0.226-Fine sand/0.261-Fine Sand/ 0.291-Medium Sand.
- Determinación de carbonatos: Aquí el autor señala que en muestras del entorno canario donde no hay rocas calizas, toda fracción carbonatada debe responder a un origen biogénico.

% =CO₃ { Muestra 1: 10.66
Muestra 2: 22.26
Muestra 3: 48.73

-Estudio Mineralógico de muestras de arenas: Permite diferenciar entre los distintos de componentes terrígenos (rocas volcánicas, rocas sedimentarias y minerales) y organógenos (en %).

Muestra	Terrígenos							
	Rocas Volcánicas		Rocas Sedimentarias	Minerales sueltos				
	Básicas	Ácidas		Piroxenos	Olivinos	Anfiboles	Feldespatos	Óxidos
1	42.2	6.6	0.2	19.1	14.6	1.6	2.8	3.2
2	29.4	10.9	0.2	16.7	9.7	1.2	2.5	1.4
3	16.7	15.8	0.9	6.8	2.4	1.4	4.4	1.4

Muestra	Organógenos (fósiles)		
	Algas	Bivalvos	Otros
1	8.4	1.2	0.1
2	23.8	4.1	0.1
3	38.2	11.6	0.4

Así, en la superficie del Lomo del Medio Mundo, donde en un pequeño sector del mismo se sitúa la población natural, y en las localizaciones donde se tomaron muestras para este estudio, existen arenas de finas a medias, con 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.

→ LA CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO EDÁFICO DE LA POBLACIÓN SILVESTRE DE *LOTUS KUNKELII* (DR.FRANCISCO DÍAZ PEÑA.- DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGÍA Y GEOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA). ENCARGO DEL PLAN DE RECUPERACIÓN.

Para la caracterización de los suelos se tomaron muestras de cinco perfiles distribuidos al azar dentro del perímetro ocupado por la población de *L.kunkelii*. En cada uno de estos perfiles se tomaron muestras a dos profundidades de suelo, 0-15cm y 15-25cm, atendiendo a la separación de horizontes observada en campo.

Resumen de los datos obtenidos por el autor (valores medios de los cinco perfiles):

PROPIEDADES DEL SUELO		PROFUNDIDAD 0-15CM	PROFUNDIDAD 15-25CM	CONCLUSIÓN
Textura Distribución Granulo- métrica	Elementos gruesos %	13.7+-12	23.4+-9.5	El horizonte superficial muestra textura franco arenosa, mientras el subsuperficial presenta texturas más equilibradas variando a franco arcillo arenosa
	Arcilla g kg⁻¹	94+-31	298+-103	
	Limo g kg⁻¹	118+-63	198+-86	
	Arena g kg⁻¹	789+-68	504+-106	
Capacidad de retención de agua	Humedad en el punto de marchitamiento %	5.0+-1.6	15.2+-4	El horizonte superficial debido fundamentalmente a la baja capacidad de retención de la fracción arena, presenta una cantidad media de agua utilizable por las plantas de sólo un 6.2%, mientras que en el horizonte subsuperficial el agua útil es más del doble por su mayor contenido en fracción arcilla y limo.
	Humedad a capacidad de campo %	11.3+-2.7	28.6+-4.8	
	Agua útil %	6.2+-1.2	13.4+-1.4	
Solución del suelo	Conductividad eléctrica dS m⁻¹	12.4+-10.2	25.5+-23.6	Los suelos son fuertemente salinos: el cloruro sódico constituye la sal predominante. Otras sales presentes son el cloruro magnésico, sulfato sódico, sulfato magnésico y bicarbonato sódico. <i>L.kunkelii</i> es una especie halófila.
	Ca⁺² meqL⁻¹	10.6+-11.8	25.8+-37.6	
	Mg⁺² meqL⁻¹	14.5+-16.5	35.1+-47.1	
	K⁺ meqL⁻¹	2.2+-2.1	4.4+-4.2	
	Na⁺ meqL⁻¹	96.3+-77.2	211.7+-195.6	
	Cl⁻	105+-101.4	235.9+-249.9	
	CO₃²⁻	1.6+-3.6	0.0+-0	
	HCO₃⁻	2.8+-0.9	2.7+-0.4	
	SO₄²⁻	18.2+-12.9	36.8+-32.7	
	NO₃⁻	0.2+-0.2	0.2+-0.2	
PO₄³⁻	0.01+-0	0.03+-0.05		
Complejo de cambio + Contenido en carbonatos	Ca⁺² cmol_c kg⁻¹	5.8+-0.4	10.1+-4.3	Los valores observados de cationes cambiables son muy altos, superiores a 2 cmol _c kg ⁻¹ . El porcentaje de sodio intercambiable define el carácter sódico del suelo.
	Mg⁺²	2.4+-0.8	6.7+-0.7	
	K⁺	6.4+-2.1	9.9+-2.5	
	Na⁺	10.3+-4.7	25.1+-6.0	
	PSIc	29.6+-3.2	37.0+-5.6	
	CaCO₃	182.6+-76.1	118.4+-76.4	

Otros	pH _{es}	8.2+-0.3	8.0+-0.3	Los valores de pH _{es} permiten clasificar el suelo según criterios USDA como básico. Los niveles de carbono orgánico y nitrógeno total fueron muy bajos, aunque ligeramente superiores en el horizonte superficial. Los niveles de fósforo asimilable son entre 5-15 mg kg ⁻¹ para el horizonte superficial y subsuperficial.
	C gKg⁻¹	3.3+-1.4	3.7+-1.6	
	MO (materia orgánica) gKg⁻¹	5.8+-2.4	6.3+-2.7	
	N gKg⁻¹	0.21+-0.11	0.33+-0.08	
	C/N	16.7+-3.0	11.2+-4.0	
	P Olsen mg kg⁻¹	7.3+-3.1	5.1+-3.3	

Además, el autor realiza las siguientes consideraciones:

- 1. Textura del suelo y capacidad de retención de agua:** La 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.

Esta disposición en capas 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.

- 2. Solución del suelo:** Los suelos donde crece *L.kunkelii* presentan de forma natural una alta salinidad. Varios son los procesos que contribuyen a este fenómeno, en particular, la escasez de precipitaciones que no permite el lavado de sales del suelo, una alta demanda evaporativa que provoca su concentración en las capas superficiales, y una fuente constante de aporte de sales al suelo por el spray marino.

La localización de la zona de estudio implica una fuerte influencia del mar sobre el territorio y en particular sobre las características de la solución del suelo. Las altas concentraciones de cloruros y sodio en la solución de suelos, indican que éste es el principal origen de las sales.

El crecimiento de *Lotus kunkelii* en los suelos estudiados lleva a clasificarla en una primera aproximación como una especie halófila. Las especies halófitas se definen como plantas que completan su ciclo de vida en una concentración de sal de al menos 200mM de cloruro sódico (CE~18 dS m⁻¹). Estas plantas representan solamente el 1% del total de las especies vegetales y pueden tolerar concentraciones de sales que

son letales para la gran mayoría de las especies no halófitas. Las plantas halófitas prosperan en suelos salinos porque han desarrollado mecanismos biológicos especiales que minimizan la entrada de sal dentro de la planta o la concentración de sal en el citoplasma. Los mecanismos específicos que utiliza *Lotus kunkelii* para desarrollarse en suelos salinos no han sido aún objeto de estudio.

Potencialmente la disminución del stress salino podría potenciar el crecimiento de *Lotus kunkelii*.

3. Complejo de cambio: Los niveles de cationes cambiables hacen poco probable problemas asociados a deficiencias en estos elementos.

Los valores de porcentaje de sodio intercambiable fueron siempre superiores al 15%, porcentaje que suele establecerse como límite para definir el carácter sódico del suelo (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1969). La sodicidad puede afectar adversamente las propiedades físicas del suelo, alterando las propiedades de los agregados y reduciendo la permeabilidad del agua y del aire, pero la alta concentración de electrolitos de la solución del suelo parece contrarrestar el efecto dispersivo del Na⁺, no observándose problemas de dispersión de arcillas y deterioro de estructura.

→ Así, gracias a los datos de los estudios anteriores podemos considerar que hasta la década de los 60 del siglo pasado, la trasplaya de Jinámar estaba construida en altura como un depósito sedimentario de 10 metros de potencia, sedimentado en un período de tiempo que abarca desde el Plioceno al Holoceno tardío, y que mostraba una composición variable de paleodunas de arenas organógenas, capas piroclásticas relacionadas con el volcanismo reciente en el área y capas fundamentalmente areno-limosas asociadas a una dinámica fluvio-torrencial muy atenuada. El techo del depósito procedía de procesos de eolización desde el mar en combinación con arroyada difusa.

Las arenas en superficie de coloración amarillenta y negruzca, permitían en la trasplaya la formación de dunas.

Aún en el año 2001, el Lomo del Medio Mundo, a norte de la playa de Jinámar, mostraba en la superficie del área donde se refugia la población silvestre de *L. kunkelii*, arenas mixtas de origen terrígeno y de origen biogénico (restos de conchas de bivalvos, esqueletos de algas, etc.)

La rasante del terreno en la trasplaya de Jinámar conformaba un plano inclinado desde el nivel del mar hacia el interior, estando la cota máxima en los 16,20 metros en el suroeste de la misma (mapa cartográfico de 1961).

Sobre las arenas 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*, especie con requerimientos muy bajos desde el punto de vista químico, que crece en condiciones de extrema salinidad, altos valores de pH y bajos niveles de nutrientes.

En los sectores del territorio, donde el horizonte superficial franco arenoso se situara sobre un horizonte más profundo de textura más equilibrada franco arcillo arenosa y accesible a las raíces de las plantas, habría un efecto “mulch” que facilitaría en períodos de lluvia la infiltración del agua del suelo, y en períodos de sequía reduciría el flujo capilar ascendente y la pérdida de agua por evapotranspiración desde el horizonte superficial.



Imagen 43.- Costa de Jinámar a principios de la década de los 60 del siglo XX

Entre la década de los 60 y la de los 90 del siglo pasado, una cantera de extracción de arenas para la construcción excavó y acarrió fuera del área una altura de materiales de 10m que afectó a toda la longitud y anchura de playa y trasplaya de Jinámar. Esto ha supuesto la desaparición irreversible de los materiales geológicos del depósito sedimentario de la playa-trasplaya, la destrucción de la vegetación que crecía asociada a las capas del techo depósito y la alteración severa de la morfología del terreno, de tal modo que cuando hoy en día se transita por la trasplaya de Jinámar, se camina varios metros por debajo de la rasante que mostraba el terreno en la década de los 60 del siglo pasado.

La extracción de arenas por la cantera, no sólo afectó en la playa-trasplaya de Jinámar, sino que afectó también profusamente a la playa del Agujero, situada al norte de la playa de Jinámar, y más moderadamente al Lomo del Medio Mundo que se sitúa entre ambas playas.

Además del acarreo de arena fuera del territorio del SIC de Jinámar, en el área se realizaron vertidos de escombros y de todo tipo de residuos domésticos, se instalaron dos poblados de chabolas, se produjo tránsito indiscriminado de personas y vehículos, se abrieron pistas, se construyeron potentes infraestructuras, y hubo tránsito indiscriminado de personas y vehículos, de tal modo que comparando las fotografías aéreas de los años

1961 y 2008, se puede calcular que el 85% del territorio que hoy tiene consideración de Sitio de Interés Científico está profundamente alterado por la actividad antrópica.

Hacia 1994, entre la playa y la trasplaya de Jinámar se construyó un muro de hormigón armado de 200 metros de longitud, 2,5 metros de altura, y 0,5 metros de anchura, al tiempo que se allanaba la trasplaya mezclando los materiales acumulados de materiales allí existentes: vertidos de escombros, residuos varios, tierras exógenas y materiales propios del lugar no aprovechados por la cantera, quedando la cota más alta de la trasplaya hacia el suroeste en 9 metros frente a los 16,21m de 1961.

Además para mayor debilidad del lugar, el Sitio de Interés Científico de Jinámar como espacio natural protegido es un territorio de pequeñas dimensiones (menos de 30 hectáreas), físicamente desconectado de cualquier otro espacio natural protegido de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos y/o de la Red Ecológica Europea Natura 2000. Y muestra una localización a caballo entre los dos municipios más poblados de la geografía insular, Las Palmas de Gran Canaria (capital insular) y Telde, que lo engloban entre una potente trama urbana, comercial, industrial y de infraestructuras, fuente potencial de numerosos impactos para el área, que hacen todavía al territorio del SIC muy susceptible de perturbaciones antrópicas.



Imagen 44.- Cantera de extracción de arenas para la construcción en la trasplaya de Jinámar a finales de la década de los 80 del siglo XX. A la derecha de la imagen, restos de excavación que permiten observar el depósito sedimentario de 10 metros.

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*, que suponían medidas para favorecer la retención de arenas y la restauración de los hábitats psamófilos originarios (al menos el techo del depósito sedimentario de 10 metros): eliminación de muro de borde de playa de 200m de longitud y 2,5m de altura, instalación de captadores pasivos de arenas orientados perpendicularmente a la dirección del viento dominante (noreste) y plantación de balcones (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 es expresión de la parada en la dinámica sedimentaria en la zona que puede tener causas naturales o artificiales.

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 aporta 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.

Sin perjuicio de que “una regeneración exclusivamente natural de las zonas arenosas donde pueda desarrollarse *L.kunkelii* no es pausable”, resulta que usando como soporte de plantación los materiales presentes actualmente en el SIC de Jinámar:

- En las plantaciones realizadas en el año 2011 con especies de la vegetación potencial del área, distintas de *L.kunkelii*, los ejemplares vivos presenta un potente desarrollo de su parte aérea, incluso con el ciclo de sequía de tres años en la zona.
- En la reintroducción de 30 ejemplares de *L.kunkelii* en enero de 2013, se constata que después de pasar el período seco natural en la zona (verano), 25 individuos de los 30 reintroducidos permanecen vivos, lo que supone un porcentaje de marras del 17%.

Es por lo que podemos concluir que aunque no parece posible la restauración natural de las áreas arenosas originarias, en las zonas revegetadas con vegetación halófila-psammófila distinta de *L.kunkelii* o en los lugares donde se ha reintroducido *L. kunkelii*, sectores con el sustrato profundamente alterado, parece que aún permanecen unos requisitos mínimos de hábitat para esta vegetación que se desarrollaba en el área con anterioridad a la introducción de las perturbaciones antrópicas.

Las Palmas de GC, a 27 de diciembre de 2013

Fdo.: Ana Ramos Martínez
Técnico gestor del SIC de Jinámar
Coordinadora del Plan de Recuperación *L.kunkelii*