

3-7-2017

Estudio de especies exóticas invasoras en el municipio de Tacoronte, Tenerife

Study of Invasive exotic species in the
municipality of Tacoronte, Tenerife

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Biología (ULL)

Rubén Santana Suárez

Victoria Eugénia Martín Osorio

Alberto de la Rosa Padilla



Facultad de Ciencias
Sección de Biología

ULL

Universidad
de La Laguna

Índice

Resumen	2
Abstract	2
Introducción	3
Objetivos	3
Objetivos principales	3
Objetivos secundarios	3
Antecedentes	3
Metodología	5
Trabajo de gabinete	5
Trabajo de campo	5
Trabajo de gabinete	6
Mapas	6
Identificación de especies.....	6
Resultados y Discusión	7
Mapas	7
Parcelas.....	8
Inventarios florísticos	11
Discusión.....	16
Conclusiones	18
Conclusions	19
Bibliografía.....	19

Resumen

En la actualidad las especies exóticas son una de las grandes amenazas para la diversidad y más, en ambientes tan frágiles a los factores externos como los ecosistemas insulares. Por otro lado, las actividades humanas son la principal fuente de perturbaciones externas y, entre ellas la agricultura, es uno de los mayores motivos de alteraciones de los ecosistemas, así como uno de los más antiguos. En este trabajo, se estudia la relación entre la permacultura aplicada a la agricultura, y las especies invasoras en la Finca del Mato Tinto, en el municipio de Tacoronte. Para ello, se ha cartografiado la zona y se establecerán parcelas de trabajo con el fin de ordenar mejor las zonas de muestreo. Posteriormente han sido realizados inventarios florísticos y se han recogido muestras para la realización de un herbario de manera para facilitar el estudio de la vegetación. También se ha estudiado la vegetación cercana a la finca con el fin conocer si la vegetación acompañante del área de trabajo es diferente de la que podría haber si los terrenos fueran explotados de manera diferente y de manera que se puedan observar que factores afectan a la vegetación del medio.

Palabras clave: Invasora, Tacoronte, Permacultura y Vegetación

Abstract

In the last times, invasive alien species are one the main threats to the biodiversity, and it can be worst in fragile environments to the external factors, like the insulars systems. Moreover, human activities are the main source of externals perturbations, and, one of the most important and harmful of that activities is the agricultura. In this paper, it has been studied the relation of the permaculture aplied to the agricultura, and the invasive alien species, in the El Mato Tinto Farm, in Tacoronte. To do this, it's going to be made cartography of the study area and the establishment of smallholdings. Furthermore, flora inventories had been made with the vegetation of the area and also samples has been recolected to make a herbarium that allow the study of the vegetation. Finally, with the data, the vegetation of the area has been compared with the potential vegetation and the vegetation of the near áreas.

Keywords: Invasive, Tacoronte, Permaculture, Vegetation

Introducción

Este trabajo ha sido realizado en la Finca El Mato Tinto, Tacoronte, en la isla de Tenerife, donde se realizan labores de permacultura. La intensificación de la agricultura puede conllevar consecuencias negativas para el ecosistema a nivel local, como erosión, escasa fertilidad del suelo, reducción de la biodiversidad nativa; a nivel regional, tales como contaminación de agua subterránea o eutrofización de ríos y lagos o a nivel global, como contaminación atmosférica. Dicha intensificación se ha conseguido mediante el uso de pesticidas, plaguicidas y el uso de maquinaria), métodos que la permacultura no usa. No obstante, la permacultura se encuentra muy poco estudiada de manera científica en comparación con el impacto social que genera, y aún menos en temas específicos como puede ser su impacto en los ecosistemas. Por ello, este trabajo pretende estudiar la relación entre la permacultura y un problema grave para los ecosistemas, en especial los insulares, como son las especies vegetales introducidas.

Objetivos

Objetivos principales

1-. Comprobar si la permacultura afecta a la dispersión de las especies invasoras.

Objetivos secundarios

- 1-. Evaluar qué especies de las que crecen en el área de estudio son invasoras seguras e invasoras potenciales.
- 2.- Comprobar si existe una relación entre la distribución de las especies invasoras en las parcelas y los tipos de cultivos o manejo de cultivo
- 3-. Ofrecer alternativas a las especies invasoras que puedan suponer una mejora del ecosistema dentro de las zonas de cultivo.

Antecedentes

Según Joshua Lockier y James R. Veteto en su libro “Environmental Anthropology Enganging Ecotopia: Bioregionalism, Permaculture and Ecovillages” la permacultura es una ciencia de diseño ecológico basada en el reconocimiento de que la viabilidad económica y la justicia social esta interrelacionada con el funcionamiento de los sistemas ecológicos. Por tanto, la permacultura necesita de la observación de la naturaleza y conseguir llevar los conocimientos de esta a los ambientes antropizados, en este caso las zonas de cultivo. La Finca el Mato Pinto

comenzó a aplicar la permacultura con el mismo espíritu que se comenzó a usar en huertos urbanos en sus inicios y en explotaciones agrarias posteriormente, potenciando el desarrollo sostenible y el acercamiento de la sociedad cosmopolita al ámbito rural. En 2001 se funda la Asociación para el Desarrollo de la Permacultura con sede en esta Finca donde se promueve la permacultura en todas las zonas de cultivo. Los fines de esta asociación comprenden desde la difusión de la permacultura y la conservación y la divulgación del Patrimonio Natural de las Islas Canarias como labores sociales como el voluntariado y la inserción socio-laboral.

La finca posee unas instalaciones compuestas por dos terrenos de 10.110 m² y de 2500 m² de los cuales 11.475 m² son material para prácticas cultivable, aunque, en la actualidad, el terreno de 2500 m² no se encuentra en uso. Está situada en el término municipal de Tacoronte, en la isla de Tenerife y posee unas coordenadas de 28R 362819 3153645 UTM con una altitud máxima de 451 msnm y una altitud mínima de 410 msnm existiendo pequeñas diferencias microclimáticas térmicas y de humedad entre la zona inferior y la superior. Entre las características que diferencian el trabajo en esta finca están la creación de suelo a partir de materia vegetal orgánica y de las deposiciones del ganado estabulado en la misma. Gracias a esto no se utilizan fertilizantes, de la misma manera que tampoco se emplean insecticidas ni técnicas invasivas con la tierra. La prioridad es la creación de suelo, y los productos agrícolas de gran calidad que se producen son el resultado. También cabe resaltar que las especies vegetales que se encuentran en la finca no se encuentran solo para servir de alimento, si no que los cultivos poliespecíficos, cuya estratificación que trata imitar a un bosque, consigue a la vez tanto árboles frutales, hortalizas, plantas forrajeras, y otras con funciones más diversas como fijadoras de nitrógeno.

La finca colabora desde el año 2014 con el proyecto LASOS (Laboratorio Agroecológico de Sostenibilidad), centrado en la integración de ámbitos económicos, sociales y ambientales en la isla de Tenerife con el fin de generar una isla más autónoma.

Los objetivos que posee este proyecto son la difusión de los valores de la permacultura y fomentar redes de colaboración entre instituciones públicas y privada para mejorar el aprovechamiento de los recursos endógenos.

Por otro lado, la finca al presentar tantas especies distintas cultivadas es también un posible foco de nuevas especies exóticas invasoras, y ya se encuentran creciendo de manera natural otras especies invasoras que ya llevan tiempo en Tenerife como pudiera ser *Oxalis pes-caprae*. El mismo nombre de la finca, El Mato Tinto, hace referencia a un ejemplar del género *Opuntia* que crecía antiguamente en la zona. La problemática de las especies exóticas no es nueva en

Canarias, donde hay 74 especies invasoras vegetales de las cuales 62 se encuentran en la isla de Tenerife. Aunque ha habido múltiples definiciones de lo que se considera especie invasora, para este trabajo la definición de Usher (1991) parece la más correcta. Usher diferencia especie introducida (especie que se encuentra fuera de su rango de distribución por culpa de la acción humana) de especie invasora, a la cual considera como una especie introducida, que aumenta su número y área de distribución donde ha sido introducida, sin intervención humana. Cabe recordar, que las especies introducidas y su naturalización son uno de los principales mecanismos responsables de cambios en la biosfera, debido a los problemas que generan en los ecosistemas tales como cambios en la estructura y funcionamiento, de la homogeneización de la biota, la extinción de especies y la reducción de la biodiversidad.

Metodología

El estudio consiste en cartografiar las parcelas de trabajo que componen la finca, con el fin de que sea más sencillo analizar la flora; hacer un inventario florístico de las especies de cada una de ellas y determinando las catalogadas como invasoras o las que puedan o pudieren ser potencialmente invasoras en un herbario además de realizar un registro fotográfico de las mismas. Además, en caso de ser posible, encontrar plantas que sustituyan a las invasoras realizando una función para la finca similar a la especie sustituida.

Trabajo de gabinete

El trabajo de gabinete consistió en una recopilación de información referente a los conceptos de la permacultura y las especies invasoras. La bibliografía más relevante era la referente a los listados de especies invasoras que podemos encontrar durante el trabajo de campo. Para comprender mejor la zona de estudio se ha recurrido a mapas de vegetación potencial obtenidos del libro X. También, ha resultado determinante las entrevistas con los responsables de la Finca, ya que, gracias a ello, es posible comprobar tanto la historia del lugar como la manera en el que la permacultura ha cambiado el ambiente.

Trabajo de campo

Para la realización del trabajo, ha sido indispensable la labor de campo cuyos objetivos comprendían conocer el terreno donde se lleva a cabo el estudio y ver de primera mano la realidad de la empresa agrícola del estudio. Durante los meses de mayo y junio se realizaron las actividades de campo más representativas y de las que se obtienen la mayor parte de los resultados y conclusiones de este estudio, aunque con algunas visitas previas durante los meses de febrero y marzo para tomar un primer contacto con la finca.

Durante estas visitas se realizaron inventarios mediante el método fitosociológico de Braun-Blanquet (1979).

Después de finalizar el gabinete inicial, se han llevado a cabo las labores de campo. Para ello se han realizado varias visitas a las instalaciones de la asociación. Las primeras, en febrero y marzo fueron con el objetivo de tener un primer contacto con el área de trabajo y con la vegetación de la zona. Durante los meses de mayo y junio fue cuando se llevó a cabo la mayor parte del trabajo de inventario florístico. Así mismo, se recogieron muestras de las distintas especies de interés para la realización de un herbario usando instrumentos regulares como tijeras y otros, para la realización de los pliegos del herbario.

Por último, mediante al uso de un GPS Garmin eTrex 10 se recogieron las coordenadas y los metros sobre el nivel del mar que se encuentran cada una de las parcelas.

Trabajo de gabinete

Posteriormente al trabajo de campo es necesario la identificación de especies mediante claves dicotómicas en caso de ser necesario y la elaboración de mapas.

Mapas

Las parcelas están divididas en bancales los cuales están cultivados con distintas especies intentando adecuar más el tipo de cultivo según la altitud, dejando las plantas que necesitan temperaturas más altas en las parcelas inferiores y las que necesitan, menores temperatura y más humedad en las parcelas más altas. A su vez, además de las parcelas de cultivo, también se ha analizado la vegetación que hay en los alrededores del aula y otras áreas no explotadas de manera agrícola, que pueden aportar información sobre el tipo de flora que se podría encontrar en el lugar en caso de que el área fuese un terreno antropizado. Para la elaboración de los mapas se ha utilizado ArcGis 10.3. Los mapas realizados pretenden mostrar, primero una vista general de las parcelas, y segundo varias características de estas, como por ejemplo la vegetación potencial, la relación de tamaño entre ellas y, por códigos de colores reflejados en la leyenda, características diferenciales. Para ello, se han obtenido ortofotos provenientes de la web de GRAFCAN así como plantillas de vegetación de la misma fuente.

Identificación de especies

Para la identificación de especies se requirió del uso de claves dicotómicas tales como X y de listados de especies como la Lista de Especies Terrestres de Canarias (2009) y de distintas bases de datos de internet como son biolibz.

Resultados y Discusión

Mapas

En el primer mapa (Fig.1) se pueden ver la posición relativa de las parcelas en la isla de Tenerife. Según los mapas de vegetación potencial obtenidos de GRAFCAN (1) las parcelas se encuentran situadas en la franja de vegetación de Monteverde seco dominada por *Arbutus canariensis* y *Visnea mocanera*. Según la lista roja de especies amenazadas (2) *A. canariensis* se encuentra en estado vulnerable siendo las principales amenazas para son el deterioro de su hábitat debido al descenso del agua disponible y los fuegos (2), aunque cabe resaltar en el presente la hibridación con *A. unedo* y en el pasado la deforestación posterior a la conquista, la posiblemente sea la culpable de que en este mapa hablemos de vegetación potencial y no de vegetación real. Por otro lado *V. mocanera* se encuentra en riesgo a pesar de tener poblaciones pequeñas. Las poblaciones en Canarias no se encuentran amenazadas debido a que las poblaciones se encuentran dentro de espacios protegidos por la legislación (2). Las parcelas se encuentran cerca de la zona que el mapa de vegetación indica como bosque termófilo con dominancia de *J. canariensis* [=*J. phoenicea* subs *canariense*] y de *Olea cerasiformis* [=*Olea europea* subs *cerasiformis*], dos especies pertenecientes al bosque termófilo, altamente degradado en Canarias. La primera solo existe en Tenerife en formaciones boscosas reducidas a pequeñas zonas inaccesibles y en zonas donde se ha reintroducido, siendo el barranco de Afur y Teno un ejemplo de ambas respectivamente (3). Esta formación boscosa se encuentra altamente amenazada en la actualidad debido a varias razones, por presión histórica debido a la ganadería y a la agricultura, y por urbanismo incontrolado e incendios en la actualidad (4). En la actualidad en el medio donde se emplaza la finca no es posible ver ninguna de las formaciones boscosas comentadas debido a que llevan décadas siendo explotadas. Teniendo en cuenta que cuando se compraron los terrenos, el nombre que pusieron a la finca fue El Mato Tinto, en honor a ejemplares de *Opuntia tomentosa*. de gran tamaño, es posible suponer que desde un inicio el medio ya se encontraba degradado. En la actualidad, en la zona se pueden encontrar varias especies de *Opuntia* entre los que destacan por tamaño ejemplares de *Opuntia tomentosa*, así como zonas cubiertas totalmente de la nativa *Rubus ulmifolius* y la invasora *Ipomea indica*. Además de ellas es fácilmente observable en épocas húmedas *Oxalis pes-caprae* la cual llama la atención al aparecer en los mismos campos de cultivo. Otras especies observables en los alrededores son *Foeniculum vulgare*, *Bituminaria bituminosa* y especies del género *Aeonium*. No obstante, la mayor parte de la cobertura vegetal, en zonas suburbanas o en terrenos de cultivo abandonadas en zonas cercanas al área de estudio esta dividida entre tres

especies de invasoras y *R. ulmifolius* y *F. vulgare*. Las zonas de cultivo en uso observables de la zona no poseen muchas especies que no sean el objetivo de la explotación, siendo destacable *O. pes-caprae* por la facilidad con la que se observa y por los posibles daños que puedan ejercer a los cultivos

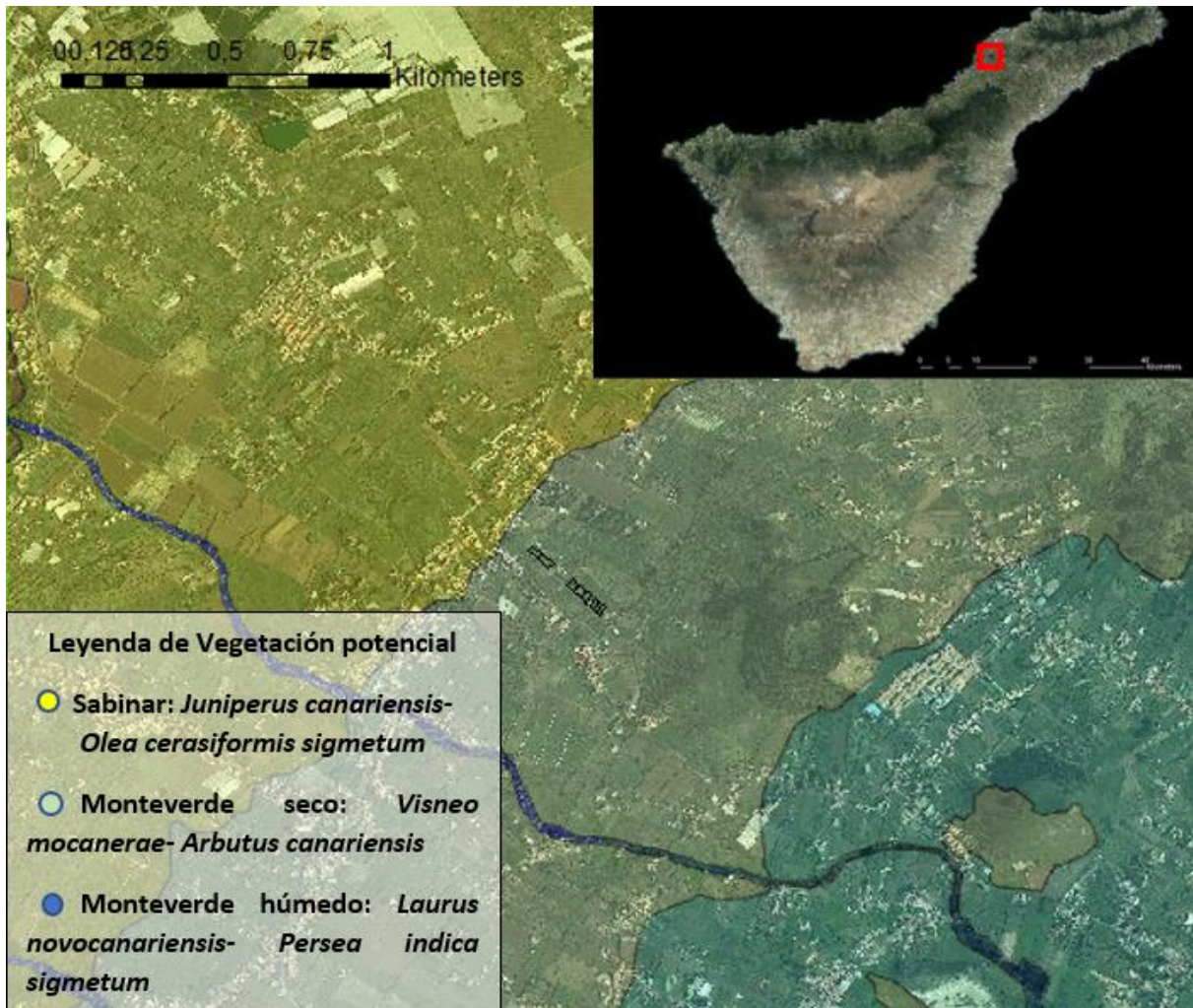


Fig. 1: Mapa de la posición relativa de las parcelas en la isla de Tenerife

Parcelas

Las parcelas han sido divididas en función de los bancales en las que se encuentran y clasificadas según el tipo de cultivo que presentan, así como la intensidad de las labores de mantenimiento que se realizan. También se han tenido en cuenta la irradiación según la altitud de las parcelas. Por otro lado, se han excluido las ciertas zonas no cultivadas de la finca, algunas por no haber vegetación en la zona, por ejemplo, donde se encuentran los animales, y otras por privacidad de los residentes en las mismas, zonas de residencia de voluntarios, por ejemplo,

usando como referencia de estas últimas la parcela D, donde se emplaza el aula y en la cual no hay cultivos. Todos los bancales se encuentran delimitados por el camino al SO y al NE por un seto compuesto por *Morella faya*, *Apollonias barbujana* y *Ceratonia siliqua*. Las separaciones

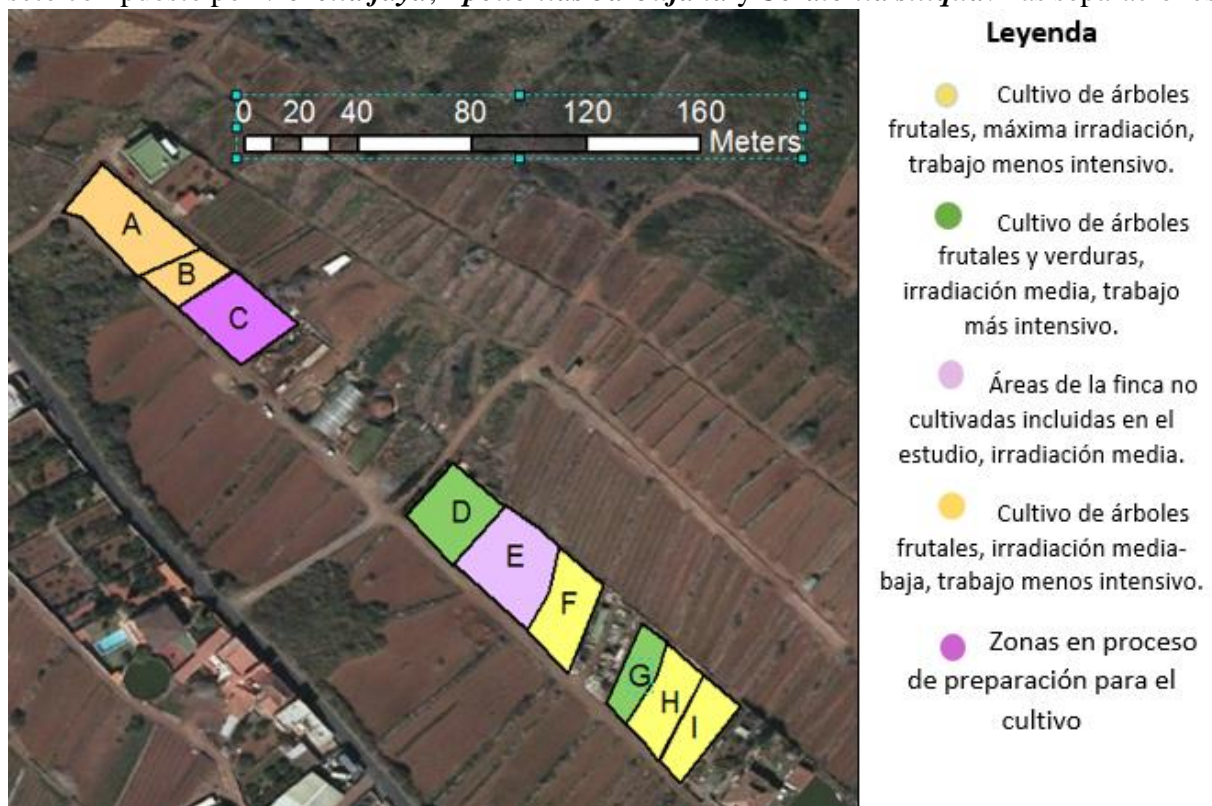


Fig. 2 Inventario Florístico

entre bancales como es lógico son en altura por muros de piedra, de la misma manera que se encuentra separada la parcela H por una vivienda al SE. Al noroeste, la finca se encuentra delimitada por la parcela A en cuyo límite volvemos a encontrar el seto. El seto se encuentra compuesto por plantas nativas y/o endémicas y tiene el objetivo de crecer para frenar los vientos fríos del norte.

Parcela A.

La parcela A se encuentra en las coordenadas 28R 362746 3153727 a una altitud aproximada de 410 msnm y posee un área de 818 m². Como se puede ver en el mapa en esta parcela se cultivan principalmente árboles frutales (*Mangifera sp*, *Persea americana*, *Ficus carica*, ect). Al ser la parcela que a menos altitud se encuentra es la más térmica. Por otro lado, el tipo de cultivo necesita de menos mantenimiento, no para su productividad, si no para supervivencia. Por ello estas parcelas suelen estar pobladas por muchas especies acompañantes de diversa naturaleza.

Parcela B

Esta parcela presenta características similares a la anterior, en cuanto uso y mantenimiento. El cultivo se compone principalmente de árboles frutales y la vegetación acompañante es menos diversa estando dominada casi totalmente por herbáceas de porte rastrero. Las coordenadas de esta parcela son 28R 362772 3153702 UTM, y posee una altitud aproximada de entre 413msnm además de un área de 340 m².

Parcela C

Esta parcela compone dos bancales poco interesantes para el estudio porque se encuentran en proceso de preparación para los cultivos. La vegetación acompañante a la cultivada aún no se ha desarrollado completamente. El tamaño de la parcela es de 691 m², se encuentra a unos 418 msnm aproximadamente y sus coordenadas son 28R 362777 3153696 UTM.

Parcela D y G

El objetivo de los responsables de la finca El Mato Tinto en cuanto al desarrollo de la permacultura en sus parcelas es bastante similar al alcanzado en estas parcelas. En dichos bancales toda la vegetación se encuentra integrada con los cultivos formando un jardín comestible que pretende imitar a un bosque, con un desarrollo estratificado y con un mantenimiento estricto donde se producen escasas perturbaciones. En cierto modo, se produce un marcado efecto borde, existiendo en ellos distintos tipos de vegetación, entre ellos, algunos de potencial invasor, pero no penetrando en el centro de la parcela. La parcela D, se encuentra a una altura de 432 msnm, con coordenadas 28R 362831 3153632 UTM y con un área de 620 m². Por otro lado, la parcela G, se encuentra a una altura de 446 msnm, con coordenadas 28R 362899 3153576 UTM y un área de 358 m² aunque la presencia de una colmena en el centro resta espacio de cultivo. La parcela G también presenta un pequeño depósito de agua donde se desarrolla vegetación acuática.

Parcela E

En esta parcela se encuentra el aula donde se imparten los talleres en la finca. Las zonas externas a dicha aula poseen un suelo pedregoso, común en zonas antropizadas que nos pueden dar una idea de la vegetación que sería posible observar en el resto de la finca en otras condiciones. Esta parcela se encuentra a 436 msnm y sus coordenadas son 28R 362835 3153628 UTM. Por otro lado, al poseer diversas instalaciones no debería cuantificarse al no ser representativa.

Parcelas F-H-I

Estas parcelas se encuentran en un nivel de desarrollo mayor a la parcela A y por tanto el aspecto general es distinto. Los árboles frutales tienen mayor tamaño y distintos tipos de especies herbáceas se desarrollan. Además, hay una irradiancia menor por lo que ciertas especies que tenían facilidad para desarrollarse en otras parcelas dominan menos en esta. En cuanto al tamaño, las parcelas F, H e I poseen 584 m², 496 m² y 468 m² respectivamente, se encuentran a 440 msnm, 448 msnm y a 451 msnm; y además sus coordenadas son 28R 362872 3153595 UTM, 28R 362906 3153562 UTM y 28R 362912 3153552 UTM aproximadamente. La parcela F posee un pequeño depósito de agua descubierto.

Inventarios florísticos

Parcela	Fecha	Inventario Florístico	
Parcela E	02/03/2017	Orla Alta:	
		<i>Ricinus comunis</i> L. **	4
		<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	3
		Orla Media:	
		<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C. H. Stirt.	4
		<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds *	4
		<i>Anagallis arvensis</i> L.	4
		<i>Bromus</i> sp.	3
		<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér. in Aiton	3
		<i>Silene gallica</i> L.	3
		<i>Sonchus oleraceus</i> L.	3
		<i>Oxalis pes-caprae</i> L. **	2
		<i>Galactites tomentosus</i> Moench	2
		<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	1
		<i>Patellifolia procumbens</i> (C. Sm ex Hormen.) A. J. Scott, Ford Lloyd & J. T. Williams	1
		<i>Achyranthes aspera</i> L. **	1
		Orla Baja:	
		<i>Sagina apetala</i> Ard.	4
		<i>Cotula australis</i> (Siebold ex Spreng.) Hook. f *	2
		<i>Poa annua</i> L.	1
Parcela F	02/03/2017	Orla alta:	

		<i>Arundo donax</i> L. **	2
		Orla media:	
		<i>Trasdescantia fluminensis</i> Vell. **	2
		<i>Rubia fruticosa</i> Aiton	1
		Depósitos de agua:	
		<i>Typha domingensis</i> (Pers.) Steud	2
		<i>Lemna gibba</i> L.	1
Parcela G	02/03/2017	Orla alta:	
		<i>Nicotiana tabacum</i> L.**	1
		Orla baja:	
		<i>Oxalis pes-caprae</i> L. **	4
		<i>Asclepias currasavica</i> L. *	3
		<i>Tropaeolum majus</i> L. **	2
		<i>Bromus sp.</i>	2
		Depósitos de agua:	
		<i>Lemna gibba</i> L.	3
Parcela I	02/03/2017	Orla alta:	
		<i>Leucaena leucocephala</i> De Wit ssp glabrata Zárata **	2
		Orla media:	
		<i>Ageratina adenophora</i> (Spreng.) R. M. King & H. Rob **	3
		<i>Aloe vera</i> (L). Burm *	1
		<i>Achiranthos aspera</i> L. **	2
		<i>Nicotiana tabacum</i> L. *	+
		<i>Bromus sp.</i>	
		Orla baja:	
		<i>Bidens pilosa</i> L. *	3
		<i>Oxalis pes-caprae</i> L. *	3
Parcela A	25/05/2017	Orla alta:	
		<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	3
		<i>Beta maritima</i> L.	2
		<i>Rumex crispus</i> L. *	2

		<i>Artemisia thuscula</i> Cav.	1
		<i>Cyperus involucratus</i> Rottb. **	1
		<i>Ageratina adenophora</i> (Spreng.) R. M. King & H. Rob **	1
		<i>Arundo donax</i> L. **	+
		Orla media:	
		<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C. H. Stirt.	3.5
		<i>Bidens pilosa</i> L. *	3
		<i>Avena canariensis</i> Pott ex Mill.	2.5
		<i>Asclepias curassavica</i> L. *	1.5
		<i>Achiranthus aspera</i> L. **	1
		<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist **	1
		Orla baja:	
		<i>Lolium rigidum</i> Gaudin *	5
		<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. **	4
		<i>Tropaeolum majus</i> L. **	1.5
		<i>Kleinia neriifolia</i> Haw.	+
		<i>Silene gallica</i> L.	+
Parcela F	08/06/2017	Orla alta:	
		<i>Ageratina adenophora</i> (Spreng.) R. M. King & H. Rob **	3
		<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	2
		Orla media	
		<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C. H. Stirt.	3
		<i>Beta maritima</i> L.	1
		<i>Rumex crispus</i> L. *	1
		<i>Bidens pilosa</i> L. *	1
		<i>Parietaria judaica</i> L.	1
		Orla baja	
		<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. **	4
		<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	4
		<i>Anagalis arvensis</i> L.	1
		Depósito de agua:	

		<i>Lemna gibba</i> L.	1
		<i>Typha domingensis</i> (Pers.) Steud	1
Parcela G	08/06/2017	Orla alta	
		<i>Beta maritima</i> L.	3
		<i>Rumex crispus</i> L. *	2
		<i>Nicotiana tabacum</i> L. **	+
		Orla baja:	
		<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C. H. Stirt.	2
		<i>Silene gallica</i> L.	2
		<i>Plantago major</i> L. *	2
		<i>Achirantes aspera</i> L. **	+
		<i>Bidens pilosa</i> L. *	+
Parcela H	08/06/2017	Orla alta:	
		<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	4
		<i>Beta marítima</i> L.	2
		<i>Cyperus involucratus</i> Rottb. **	1
		Orla media:	
		<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C. H. Stirt.	3
		<i>Conyza bonarensis</i> (L.) Cronquist **	3
		<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dick **	2
		<i>Fumaria muralis</i> Sonder ex Koch	+
		<i>Rumex crispus</i> L. *	1
		Orla baja:	
		<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	4
		<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers **	3
		<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+
Parcela I	08/06/2017	Orla alta:	
		<i>Leucaena leucocephala</i> De Wit ssp glabrata Zárate **	2
		<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	2
		<i>Beta marítima</i> L.	2
		<i>Nicotiana tabacum</i> L. **	+
		Orla media:	

		<i>Bidens pilosa</i> L. *	3
		<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H. Stirt.	2
		<i>Achiranthos aspera</i> L.**	2
		<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f. *	+
		<i>Lantana camara</i> L. **	+
		<i>Bromus</i> sp.	
		Orla baja:	
		<i>Oxalis pes-caprae</i> L. **	1
Parcela B	15/06/2017	Orla alta:	
		<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	3
		<i>Echium simplex</i> DC.	2
		<i>Beta maritima</i> L.	2
		<i>Olea europaea</i> L.	+
		Orla media:	
		<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H. Stirt.	2
		<i>Achiranthos aspera</i> L. **	1
		<i>Bidens pilosa</i> L. *	1
		Orla baja:	
		<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	5
Parcela D	15/05/2017	Orla alta:	
		<i>Beta maritima</i> L.	3
		<i>Achiranthos aspera</i> L. **	2
		<i>Plantago major</i> L. *	2
		<i>Asclepias curassavica</i> L. *	2
		<i>Lavandula dentata</i> L. *	+
		Orla baja	
		<i>Oxalis pes-caprae</i> L. **	+
Parcela E	15/05/2017	Orla alta:	
		<i>Ricinus communis</i> L. **	4
		<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	3
		<i>Rumex crispus</i> L. *	1
		Orla media:	
		<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	4

	<i>Achiranthes aspera</i> L. **	3
	<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H. Stirt.	2
	<i>Bidens pilosa</i> L. 2 *	2
	<i>Conyza bonarensis</i> (L.) Cronquist 2 **	2
	Orla baja:	
	<i>Oxalis pes-caprae</i> L. 1**	+
*Especie introducida **Especie invasora		
<i>Fig. 3 Inventario Florístico</i>		

Discusión

Comparando el inventario de las diversas parcelas es posible comprobar cómo existe una zonalidad en cuanto la distribución de las especies invasoras, la cual es observable tanto en número de especies como en la cobertura que estas ocupan (Fig .3). Dos posibles explicaciones a este fenómeno son la diferencia altitudinal y por tanto las variaciones térmicas y de humedad que pueda haber entre las parcelas; y la intensidad de las acciones referentes a la explotación y mantenimiento de las mismas. Esto coincide con que las parcelas superiores son las menos térmicas y las que reciben una acción de mantenimiento mayor debido al tipo de cultivo que en ellas se realiza. En cambio, las parcelas inferiores, plantadas en su mayoría por árboles frutales no necesitan un mantenimiento tan exhaustivo y también se encuentran en una zona donde reciben menos humedad y más irradiancia solar. Uno, tal vez ambos de estos dos fenómenos son los responsables de esta situación. Según palabras del responsable de la asociación y por tanto de la finca, Javier Reyes, las especies que más problemas causan para el normal desarrollo de las labores de cultivo son los distintos tipos de césped que hay (*Lolium rigidum* y *Cynodon dactylon*), de las cuales una de las dos, es una especie introducida e invasora mientras que la otra pese a ser nativa posible, también causa problemas en los cultivos. Como podemos comprobar en los inventarios, estas plantas crecen con más intensidad en las parcelas bajas. De la misma manera, la incidencia de plantas invasoras es mucho mayor en las parcelas inferiores, así como la cantidad de especies. Por otro lado, en las parcelas superiores se pueden encontrar ciertas especies que no se encuentran en las parcelas inferiores como pudiera ser *Nicotiana tabacum*. Además, en las parcelas más trabajadas de la zona superior de la finca no se encuentran prácticamente invasoras, debido a que son las que más seguimiento tienen.

Algunas de las plantas invasoras que se encuentran en la finca son promovidas por los beneficios que pueden aportar al ecosistema como *Leucaena leucocephala*, que aporta nitrógeno al suelo o *Arundo donax*, que posee diversas utilidades como pudiera ser formar

parte de depósitos de agua (estanques), de manera que ayuden a su depuración o como fuente de materiales de construcción de estructuras agrícolas (refuerzos de plataneras, vallas, etc). La primera, es posible sustituirla por plantas nativas e incluso en algunos casos endémicas, como pudiera ser *Chamaecytisus proliferus*. Por otro lado *A. donax* ha sido sustituida en los estanques y depósitos de agua por *Typha domingensis*, la cual también posee propiedades biorremediadoras. Por otro lado, otras especies invasoras como *Ricinus comunis* cumplen la función de sujetar el terreno y evitar la erosión en zonas como la del aula. La especie que los mismos encargados de la asociación habían seleccionado era *Apollonias barbujana*, la cual cuando tenga el tamaño suficiente podrá asegurar el terreno. Otras plantas invasoras, si poseen una función diferenciada dentro del ecosistema de la finca, no se les conoce, estos casos son varios, por ejemplo, *Ageratina adenophora*, *Conyza bonariensis*, *Achyranthes aspera*, *Lantana camara* o *Nicotiana tabacum*. Estas plantas, pese a ser un problema recurrente en el campo, son fácilmente eliminables de la finca debido a su relativamente baja incidencia dentro de los terrenos de cultivo. Las plantas más difícilmente controlables son las herbáceas y plantas de pequeño tamaño que poseen gran cantidad de ejemplares y ciclos anuales. Dentro de estas están las anteriormente comentadas *C. dactylon*, *L. rigidum* (que pese a ser nativa ocasiona problemas dentro de la finca) y *O. pes-caprae*. La trebina (*O. pes-caprae*) tiene una incidencia menos notable dentro de la finca y se suele observar más en las zonas limítrofes además de poseer una estacionalidad marcada. Posiblemente, un método para controlar esta especie sea el arranque manual de los pies de planta cuando comience a germinar. Por otro lado, los céspedes que causan problemas no presentan una estacionalidad marcada y su manejo es más complicado debido a que la cobertura que ocupan es prácticamente total. Los encargados de la finca no consideran la eliminación de *C. dactylon* mediante la sustitución con *L. rigidum* pues crea problemas similares en los cultivos. Una posible solución podría ser la retirada manual de la planta, verter sobre los terrenos abono obtenido a partir la parcela donde mantienen a los animales y comenzar a plantar verduras y hortalizas, con el fin de que gracias al trabajo continuado sea posible erradicar los nuevos brotes de estas especies.

Tropaelum majus, es explotada dentro de la finca, por ello pese a ser invasora no sería una planta que vaya a ser eliminada del área de trabajo. Por otro lado, pese a ser catalogada como especie introducida pero no invasora, *Bidens pilosa* tiene capacidad para colonizar otras áreas debido a su facilidad de dispersión, por lo tanto, posiblemente sea necesario su erradicación de la finca. Pese a ello es una planta anual, con incidencia, en mayor o menor grado en todo el área de cultivo y cuyas semillas se adhieren con facilidad en diversas en ropa y tejidos así que es

recomendable su extirpación antes de los periodos de floración. Las demás plantas incluidas en el estudio e introducidas, pero no invasoras, no han mostrado razones para cambiar su status.

El objetivo principal del estudio era dilucidar si la permacultura afectaba a la distribución de las especies invasoras. Afirmar que la permacultura promueve la dispersión de especies invasoras, por lo menos teniendo en cuenta lo observado en este estudio es obviar multitud de factores. La permacultura, aplicada a la agricultura, se basa en el diseño de jardines comestibles, pero que a su vez estos se comporten en funcionamiento como un bosque, donde haya una estratigrafía de vegetación y donde cada especie cumpla una función, como aportar nutrientes (plantas nitrificantes como *L. leucocephala* o *M. faya*), promover la polinización (*L. dentata* o *L. canariensis*) o ser fuente de alimento (*T. majus* o *B. maritima*). Partiendo de ahí, un ambiente donde se aplique la permacultura de manera ideal viene a tener las características climáticas donde las plantas invasoras tengan poco potencial colonizador teniendo en cuenta solamente la vegetación que la compone. Por otro lado, a esto hay que sumarle que en las zonas clímax el mismo trabajo de mantenimiento que promueve las especies aprovechables y frena la propagación de las no útiles puede ser usado como una herramienta que de manera minuciosa impida la propagación de las especies invasoras en estos tipos de terrenos. Además, las parcelas donde mayores labores se realizan las especies invasoras son explicadas por el efecto borde, pues aun estando dentro de las parcelas se encuentra solo en las zonas exteriores. También hay que tener en cuenta que las especies que se encuentran en zonas antropizadas como huertas abandonadas en zonas cercanas a la finca presentan una alta incidencia de plantas que en allí no se encuentran o son muy raras como *O. tomentosa* o *Ipomea spp.* del mismo modo que en las zonas de cultivo cercanas donde no se aplica la permacultura no se encuentran plantas leñosas de gran tamaño, pero sí pequeñas herbáceas que probablemente serían más fácilmente controlables gracias a la permacultura.

Conclusiones

- 1.-La permacultura sí afecta a la dispersión de las especies invasoras, facilitándola en caso de estar no realizarse de la manera adecuada y limitándola en caso de aplicar sus principios de la manera idónea.
- 2.-Las especies que crecen en área tienen una categoría idéntica a la que aparecen en el Listados de Especies Terrestres de 2009 y deben ser tratadas de la misma manera exceptuando *Lolium rigidum* por su alta incidencia que dificulta las labores de explotación de la finca y *Bidens pilosa* debido a su gran capacidad de dispersión.

3.-Es posible recomendar especies nativas, según el Listado de Especies Terrestres de 2009, que ejerzan la misma función en el ecosistema que alguna de las especies exóticas invasoras, por ejemplo: *Chamaecytisus proliferus* en sustitución de *Leucaena leucocephala*.

Conclusions

1.-The permaculture affects the dispertions of exotics invasive species, but it the effects can change with the conditions of the farming.

2.-The main species of the area had been clasiffied with the same status that they had in Terrestrial Species List of 2009 and should have been deal with it consencuently with the exception of *Lolium rigidum* and *Bidens pilosa*.

3.-It's posible to offer native species, according to Terrestrial Species List of 2009, which can do same funtions to the ecosystem, in order to replace some invasive alien species. In example: *Leucaena leucocephala can be replaced by Chamaecytisus proliferus*

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a Victoria Eugenia Martín Osorio y a Alberto de la Rosa Padilla por su ayuda y atención, en todos los aspectos del trabajo. También agradecer a los responsables de la asociación y la gente que con ellos trabaja por permitirme realizar allí el estudio y por supuesto por el trato recibido. Por último, agradecer a Jorge, a Hugo y al resto de mis compañeros y familiares por su apoyo en la realización de este trabajo. Muchas gracias a todos.

Bibliografía

P.A. Matson et al. 1997. Agricultural Intensification and Ecosystem Properties. Science 277: 504

Rafter Ferguson, Sarah Lovell. 2014. Permaculture for agroecology: design, movement, practice, and worldview. A review. Agronomy for Sustainable Development, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 34 (2), pp.251-274.

Arechavaleta, M., S. Rodríguez, N. Zurita & A. García (coord.) 2010. Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres. 2009. Gobierno de Canarias. 579 pp.

Usher, MB (1991) Biological invasions into tropical nature reserves. In: Ramakrishnan, PS (Edi.) Ecology of biological invasions in the tropics, pp. 21-34, International Scientific Publications, New Delhi.

Silva L, E Ojeda Land & JL Rodríguez Luengo (eds.) (2008) Flora y Fauna Terrestre Invasora en la Macaronesia. TOP 100 en Azores, Madeira y Canarias. ARENA, Ponta Delgada, 546 pp.

Otto R., Krüsi B.O., Schaffner S., Meuwly P., Delgado J.D., Arévalo J.R., and Fernández-Palacios J.M., 2006. Ecología, estructura y dinámica de las poblaciones de la sabina canaria (*Juniperus turbinata* ssp. *canariensis*) en Tenerife y La Gomera. In: García González M.D. et al. (Eds.), Actas del III coloquio internacional sobre los sabinares y enebrales (Género *Juniperus*): Ecología y gestión forestal sostenible en Soria. Junta de Castilla y León y comunidad de Madrid, Tomo I: 151–160

Hegazy, A K; Abdel-Ghani, N T; El-Chaghaby, G A. 2011. Phytoremediation of industrial wastewater potentiality by *Typha domingensis*. International Journal of Environmental Science and Technology : (IJEST); Heidelberg 8.3 639-648.