

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

INVASIÓN DE ESPECIES VEGETALES EXÓTICAS Y
RESTAURACIÓN DEL MONTE NATIVO
DE BARRANCAS DE MELILLA
Humedales del Santa Lucía

por

Rosa BANCHERO FERRARI

**Trabajo Final presentado como
uno de los requisitos para
obtener el título de Diplomada
en Gestión de Áreas Naturales**

MONTEVIDEO
URUGUAY
diciembre 2013

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la directora del trabajo, la Dra. Daniella Bresciano, por su dedicación, apoyo y calidad docente y humana.

Al Ing. Agr. Mario Michelazzo por ayudarme con el apasionante tema de los SIG.

Al Director del Área Protegida Humedales del Santa Lucía Ing. Agr. Víctor Denis y a los Guardaparques Álvaro Carámbula y Atilio Piovesan, por su disposición y apoyo en las recorridas en el Monte de Barrancas de Melilla.

A la Ing. Agr. Aroma Ramos y al Guardaparque Daniel Erman que me apoyaron en la elección del tema y la discusión de las propuestas.

Al Ing. Agr. Eduardo Méndez por estar siempre cuando solicité su ayuda.

A la Bach. Cecilia Marzaroli por su buena disposición en brindarme información sobre el trabajo del Instituto del Hombre.

Al Ing. Agr. Santiago Medina por la información acerca de su tesis.

A la Ing. Agr. Raquel Balero por su aporte en el Tribunal y en las correcciones del trabajo y su dedicación al tema de Especies vegetales Exóticas Invasoras.

A todos los docentes del Diploma GAN que me brindaron los conocimientos, sin dudas muy útiles en la Gestión de las Áreas Protegidas y en otros órdenes.

A la Ing. Agr. Lucía Bernardi por su buena disposición constante a lo largo del Diploma.

Al excelente grupo de compañeros del Diploma con los que tantas conversaciones y experiencias compartimos durante su transcurso, que sin duda sirvieron de fermento para la realización de este trabajo.

A Javier por ayudarme con el trabajo de campo y por las largas horas de concentración que me mantuvieron absorta.

A todos los que quieren al monte nativo y se (pre) ocupan por mantenerlo en su estado natural, en cuanto les sea posible y con la mejor información que puedan disponer.

TABLA DE CONTENIDO

página

AGRADECIMIENTOS.....	II
RESUMEN.....	V
SUMMARY.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. MARCO GLOBAL-CONCEPTOS SOBRE INVASIÓN	2
1.3. MARCO NACIONAL.....	7
1.3.1. <u>Aspectos generales</u>	7
1.3.2. <u>Estado de conocimiento científico</u>	9
1.3.3. <u>Estado actual y causas de la invasión</u>	10
1.3.4. <u>Medidas de control y conservación</u>	11
1.3.5. <u>Experiencias de control realizadas</u>	13
1.3.6. <u>Antecedentes de estudio en el sitio</u>	14
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	16
1.5. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.6. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	17
1.6.1. <u>Localización</u>	17
1.6.2. <u>Caracterización edafoclimática y vegetal</u>	18
1.6.3. <u>Historia de uso</u>	19
2. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	20
2.1. LÍNEA DE BASE.....	20
2.2. RELEVAMIENTO DE LA VEGETACIÓN.....	23
2.3. DISEÑO DEL TEST.....	25
3. <u>RESULTADOS</u>	26

4.	<u>DISCUSIÓN</u>	34
5.	<u>PROPUESTAS</u>	37
	5.1. PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN.....	37
	5.2. LIMITACIONES.....	40
6.	<u>CONCLUSIONES</u>	41
7.	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	43
8.	<u>ANEXOS</u>	47
	8.1. ANEXO 1-REGISTROS DE CAMPO: ESPECIES PRESENTES, COBERTURA Y REGENERACIÓN 2003-2013.....	47

RESUMEN

La Invasión de Especies Exóticas es una de las principales amenazas para la biodiversidad. Su capacidad de adaptación a las características edafoclimáticas y su alto potencial biótico les permite encontrar en los ecosistemas naturales afectados por la actividad humana, condiciones ideales para su colonización y expansión. En el oeste del Departamento de Montevideo, en las Barrancas de Melilla, existe “un relicto del antiguo monte de barranca”. Esta zona es declarada Área Ecológica Significativa, en el año 1998 y está destinada a actividades de investigación, educación, recreación y turismo. Registra una importante presencia de especies exóticas invasoras (EEI), arbóreas y arbustivas, constituyendo un grave problema para su conservación, como concluye el estudio de Medina y Rachid, 2004. El mismo comprende una zonificación y descripción de especies nativas y exóticas en una superficie de 20 ha, dentro de la cual se encuentra el monte de Barrancas de Melilla. En el mismo lugar, en 2007-2008 se realizó una experiencia de restauración (Instituto del Hombre, PPD-FMAM/PNUD), aplicando métodos mecánicos y químicos para el control de EEI y replante con especies del monte, la cual no tuvo continuidad en el tiempo. En el presente trabajo se compara la situación pre y post control (2004 y 2013) para conocer el impacto de la experiencia sobre la invasión y el estado del monte, tomando como línea de base la información de Medina y Rachid (2004). Se realizó trabajo en campo, registrando la cobertura y regeneración de especies nativas y exóticas, con el apoyo de un SIG. Los resultados indican que las intervenciones puntuales no lograron controlar el proceso de invasión y pueden llegar a incrementarla. La restauración del monte nativo es compleja y debe comenzar con el conocimiento de los atributos de la biodiversidad del ecosistema. La forma más efectiva de lucha es impedir el ingreso, manteniendo un sistema ecológicamente sano. En los sitios invadidos requiere el compromiso de actuar en forma planificada y monitoreada, para lograr efectividad en el control y las posibles medidas de restauración.

- Plantas invasoras - control - diversidad - regeneración -

SUMMARY

INVASION OF ALIEN PLANTS AND NATIVE MOUNT RESTORATION OF BARRANCAS DE MELILLA -St. Lucia Wetlands

Alien Species Invasion is one of the major threats to biodiversity. Its adaptability to soil and climate characteristics and high biotic potential allows them to find in natural ecosystems affected by human activity, ideal conditions for colonization and expansion. In the west of the Department of Montevideo, in the Barrancas de Melilla, there is "a relic of the old mount canyon." This area is declared a Significant Ecological Area in 1998 and is intended for research, education, recreation and tourism. Register a significant presence of invasive alien species (IAS), trees and shrubs, a serious problem for conservation, as concludes the study of Medina and Rachid, 2004. It comprises zoning and description of native and exotic species in an area of 20 ha, within which Mount Barrancas de Melilla is located. In 2007-2008 there was a refreshing experience (Institute of Man, PPD-FMAM/PNUD), using mechanical and chemical methods to control IAS and replant with species of the mountain, which was not sustained over time. In this paper we compare the situation before and after monitoring (2004 and 2013) for the impact of the experience on the invasion and the status of mount, taking as baseline information Medina and Rachid (2004). Field work was conducted by recording the coverage and regeneration of native and exotic, with the support of GIS. The results indicate that targeted interventions failed to control the invasion process and may even increase it. Native mount restoration is complex and must begin with the knowledge of the attributes of ecosystem biodiversity. The most effective way to fight is to prevent entry while maintaining a healthy ecological system. In invaded sites requires a commitment to act in a planned and monitored to achieve effectiveness in the control and possible restoration measures.

- Invasive plants - control - diversity - regeneration-

1. INTRODUCCIÓN

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La invasión por especies exóticas es considerada por el Convenio sobre la Diversidad Biológica, como una de las principales presiones directas sobre la preservación de la biodiversidad (Naciones Unidas, 2010). El primer documento de dicho convenio (Naciones Unidas, 1992) ya recomienda como medida para la conservación in situ, la creación de un sistema de áreas protegidas. Recién en el año 2000, se aprueba en nuestro país, la ley de creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas-SNAP (Ley 17.234), la que es reglamentada por decreto en el año 2005 (Decreto 52/005). El primer paso para el ingreso de un área al sistema, es la presentación de un Proyecto de selección y delimitación. Con posterioridad a su aprobación, en el Plan de Manejo del área natural protegida se deben especificar las condiciones de uso y las acciones necesarias para cumplir con los objetivos de conservación de la biodiversidad.

En 2009 se presentó el Proyecto de ingreso del Área *Humedales del Santa Lucía (HSL)* al SNAP, no habiendo sido aprobado aún.

En el mencionado proyecto (Aldabe et al., 2009), se cataloga al “bosque nativo, degradado por la invasión de especies arbóreas y herbáceas exóticas, recomendándose la existencia de un programa permanente de la administración para el control de dicha invasión, uno de los problemas más importantes del río Santa Lucía, el cual habría alcanzado en varias zonas, niveles críticos y posiblemente irreversibles, requiriendo medidas de control urgentes para que no se siga extendiendo”. También se recomienda “sensibilizar a la opinión pública para que no se sigan plantando especies potencialmente invasoras y en su lugar se utilicen nativas de valor ornamental”.

Dentro de la Zona 1 (núcleo) de dicho proyecto, se ubican las Barrancas de Melilla, donde existe “un relictos del antiguo monte de la barranca” del oeste del Departamento de Montevideo (Alonso Paz, citado por Medina y Rachid 2004), el cual integra, desde 1999 el Parque Natural Municipal, zona también declarada Área Ecológica Significativa por la Intendencia de Montevideo, por sus valores ecológicos destacados, reservándose a partir de esa fecha únicamente para usos del suelo compatibles con ese objetivo: investigación, educación, recreación y turismo.

De acuerdo a la nomenclatura internacional (Bull et al., 1995), bosque es el término correspondiente a esta formación vegetal. Sin embargo en este trabajo se adopta el término monte, debido a que es de uso corriente e identificación popular.

En parte del monte se llevó a cabo el proyecto “Rescatando Nuestro Relicto de Monte Nativo”, por el Instituto del Hombre (IDH), en 2007-2008. Consistió en la eliminación total de especies exóticas invasoras (EEI) mediante métodos mecánicos y químicos y el replante con especies nativas.

Previo al mencionado proyecto se realizó el “Estudio de una sucesión vegetal en las barrancas de los humedales del Río Santa Lucía” (Medina y Rachid, 2004), el que comprende una zonificación y descripción de especies nativas y exóticas en una superficie de 20 ha, dentro de la cual se ubica la experiencia de control (EC) aludida.

Existen pocos trabajos a nivel nacional de investigación sobre EEI vegetales y menos experiencias de restauración, constituyendo los mencionados, importantes antecedentes realizados en un monte perteneciente a la zona de *HSL*.

En recorrida por el monte de Barrancas de Melilla (MBM), en 2013, se detectó una importante invasión de EEI, principalmente de ligustro (*Ligustrum lucidum*), cotoneaster (*Cotoneaster salicifolia*) y madreSelva (*Lonicera japonica*).

La pregunta de cómo realizar el trabajo de control de las EEI para lograr que sea efectivo, surge con fuerza al advertir el importante grado de desarrollo que tienen actualmente dichas especies, habiéndose realizado una EC hace cinco años.

1.2 MARCO GLOBAL - CONCEPTOS SOBRE INVASIÓN

Las invasiones biológicas consisten en la proliferación no controlada de las especies, incluyendo vertebrados, plantas, artrópodos y patógenos de plantas, a partir de su distribución geográfica nativa a nuevos ámbitos geográficos. Estas invasiones son fenómenos recurrentes en todo el mundo y su impacto es un componente importante del cambio global (Mooney y Hobbs, citados por Barrett et al., 2003).

Una **especie vegetal invasora** es una especie exótica que se propaga naturalmente (sin la asistencia directa del ser humano) en hábitats naturales o seminaturales, cambiando en forma importante todas las características del ecosistema (Cronk y Fuller, 2001).

Se incluye dentro de dicha categoría a las especies vegetales, arbóreas y arbustivas, “cuya capacidad de adaptación a las características edafoclimáticas y su alto potencial biótico les permitió encontrar en el bosque natural, afectado por la actividad humana, condiciones ideales para expandir su área, compitiendo eficazmente con las especies nativas” (Nebel y Porcile, 2006).

En general son unas pocas especies las que alcanzan el estatus de invasoras y realmente causan problemas, estimándose en un 2% del total las que desarrollan un comportamiento agresivo en el sistema monte nativo (Nebel y Porcile, 2006).

Según Parker et al., 1999 (citados por Barrett et al., 2003) se puede considerar que las invasiones tienen efectos en cinco niveles de organización biológica:

- individual (incluidas las tasas de crecimiento, el desarrollo, el nacimiento, la muerte),
- genética (incluyendo hibridación),
- población (media y varianza de abundancia, tasas de crecimiento),
- comunidad (riqueza de especies, diversidad y estructura trófica),
- ecosistema (productividad primaria o secundaria, características hidrológicas, ciclo de nutrientes, desarrollo del suelo).

También pueden afectar drásticamente el valor estético de un área, lo que cobra especial importancia cuando ocurre en un parque o un monumento nacional.

La principal razón por la que los impactos de las invasiones son tan difíciles de evaluar es porque no hay suficientes datos previos sobre los atributos de la biodiversidad (composición de especies, estructura y función) de los sistemas antes que sean invadidos. Pueden transcurrir décadas entre la introducción y la manifestación de su impacto. Debido a esto surge la necesidad de prever el proceso de invasión, para lo cual deben caracterizarse los ecosistemas e identificarse las especies con historia de invasión en otros lugares. La opinión de expertos es la herramienta más utilizada. En las especies leñosas la predicción de la agresividad ha demostrado ser fiable (Barrett et al., 2003).

Las **propiedades del hábitat** a invadir son tan importantes como los atributos de las especies invasoras (Cronk y Fuller, 2001). Se manejan hipótesis que facilitan el pronóstico de las invasiones:

- ausencia de depredadores: la invasión se produce cuando no hay plagas y/o enfermedades naturales (Barrett et al., 2003).
- mayor potencial reproductivo: la invasión rápida es posible dado que el potencial de la especie invasora es mayor al de los componentes de la comunidad invadida (Lonsdale et al., 1989, citado por Cronk y Fuller, 2001).
- diversidad-estabilidad: cuanto más compleja (en cuanto a número de interacciones entre organismos) es una comunidad, más resistente es a la invasión (Huston et al., 2000, Lonsdale, 1999).
- nichos vacíos: si a través de los procesos de inmigración y evolución se ocupan todos los nichos de la comunidad, puede decirse que la misma está “saturada” de especies, y por lo tanto, es más resistente a la invasión (Barrett et al., 2003).
- disturbios: se pueden definir como los mecanismos que limitan la biomasa vegetal, causando su parcial o total destrucción. Es cualquier evento relativamente discreto en el tiempo que afecta un ecosistema, comunidad o estructura poblacional cambiando los recursos disponibles o el ambiente físico en general (Glenn-Lewin et al., 1992 citados por Medina y Rachid, 2004). Cuanto más perturbada se encuentre un área, por modificación en la oferta de recursos (por disminución de la competencia o por modificación química del ambiente), más susceptible será a la invasión (Lonsdale, 1999, Barrett et al., 2003). Ejemplos de este tipo de perturbaciones son: extracción de leña, tala ocasional de árboles, quema, pastoreo extensivo dentro de los bosques, cosecha selectiva o ramoneo por fauna silvestre, entre otros.

En el mismo sentido, la hipótesis de fluctuaciones de recursos disponibles, propone que aquellos ecosistemas que por algún motivo liberen nutrientes, aumentarán la probabilidad de que puedan ser aprovechados por aquellas especies exóticas que estén presentes (Davis, 2000 citado por Martino, 2006).

Los disturbios son uno de los factores más influyentes sobre la susceptibilidad de un área a la invasión por especies exóticas (Huston et al., 2000, Lonsdale, 1999). Se comprobó, según estudios hechos en 95 reservas neozelandesas, que los lugares más vulnerables a la invasión eran sitios alterados, de escasa superficie, elevada relación perímetro-área, con suelo fértil y cercanos a ciudades, carreteras o vías férreas (Timmins y Williams, 1989, citados por Cronk y Fuller, 2001).

Las características de las EEI que aseguran su éxito frente a las nativas (Baker citado por Huston, 1994 y Westbrooks, 1998, citados en Medina y Rachid, 2004) son:

- maduración temprana y longevidad.
- características reproductivas: reproducción profusa por semillas y/o estructuras vegetativas; amplio rango de polinizadores; producción de semillas bajo condiciones adversas; dormancia de semillas; pocas exigencias en la germinación; adaptaciones especiales de dispersión a corta y larga distancia.
- producción de toxinas y defensa mecánica; habilidad de parasitar otras plantas; gran capacidad de reserva en raíz o rizoma.

La expansión de la población invasora se compone de tres etapas: una fase inicial de establecimiento con poca o ninguna expansión, una fase de expansión, y una de saturación (Shigesada y Kawasaki, 1997, citados por Barrett et al., 2003). Estos autores describen tres situaciones que pueden iniciar la fase de expansión: en algunas especies, la expansión comienza sólo después de que el territorio ocupado por la primera población invasora se llena. En otras especies, la expansión comienza sólo después de la aparición de una mutación favorable al nuevo hábitat, que conduce a una mayor fecundidad, supervivencia, mejora de la capacidad de dispersión, o algún otro rasgo significativo (Bazzaz, 1986, citado por Barrett et al., 2003). En el tercer grupo, algunos individuos, relegados inicialmente en una sola área, se dispersan rápidamente. El grado de expansión se hace evidente cuando la reproducción permite que la población aumente por encima del umbral de detección.

La forma más eficiente y segura de actuar es previniendo el ingreso de las EEI a los ecosistemas, eliminando las causas que alteran las características de los mismos y con ello propician la entrada de las invasoras. Cuando falla esta medida y la especie se encuentra en los primeros estadios de una invasión, aún dispersándose lentamente, es posible su eliminación total, siempre que se mantenga un sistema de vigilancia continuo, ya que el banco de semillas del suelo tiene una larga permanencia, a la espera de condiciones propicias para su desarrollo, así como es imposible evitar el arribo de nuevos propágulos. Cuando la EEI se establece, la erradicación generalmente no es posible y los esfuerzos de control varían enormemente en eficacia. El control se restringe al mantenimiento de la EEI en un nivel poblacional bajo. El control es más

efectivo cuando se emplean estrategias sobre todo el sistema a largo plazo (Simberloff, 1995 y Mack et al., 2000, citados por Medina y Rachid, 2004).

De acuerdo con Zalba y Ziller (2007) para lograr la conservación, muy a menudo, no es posible esperar a tener toda la información necesaria para actuar. En el caso de las invasiones biológicas, a medida que avanza el proceso, las posibilidades de reducir su impacto en los ecosistemas naturales disminuyen significativamente. Las acciones inmediatas y el control temprano son de máxima prioridad y economía. Recomiendan comenzar el control y aprovechar el conocimiento que se genere para profundizar en la comprensión del problema. Esta es la base del manejo adaptativo: el ciclo de acción, monitoreo, aprendizaje y ajuste. Bajo esta perspectiva, las acciones de control son organizadas como experimentos, en los que la obtención de los resultados esperados confirma la realización de un diagnóstico correcto sobre el funcionamiento del ecosistema. Para evitar errores al establecer relaciones causa-efecto, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos: seleccionar cuidadosamente los indicadores de respuesta, incluir áreas donde no se realizan medidas de control, considerar la posibilidad de replicación y controlar o medir la eventual confusión de factores (Feisinger, 2003 citado por Zalba y Ziller, 2007). El monitoreo, además de permitir ajustar el diagnóstico, permite seleccionar los métodos más apropiados de control para cada especie en cada situación, así como el modo de aplicación más eficiente de los mismos. Conocimientos sobre aspectos reproductivos, como la edad en que comienzan a producir semillas los árboles invasores, o la viabilidad de las mismas, el impacto que ejerce un árbol caído sobre la vegetación subyacente, entre otros, sirven para decidir las prioridades y el momento de control. Por ejemplo, cuándo es más conveniente cortar los árboles o con qué frecuencia es necesario volver a cada área de control para agotar el banco de semillas o eliminar la brotación (Cuevas, 2005, citado por Zalba y Ziller, 2007). Debe tenerse en cuenta que los sistemas naturales generalmente presentan diferentes grados de inercia respecto a la expectativa de respuesta, la cual no se manifiesta inmediatamente después de la medida de control. Además en situaciones de intensa degradación es necesario aplicar prácticas complementarias para restaurar la capacidad de resiliencia del medio ambiente y acelerar la recuperación. El éxito del control realizado debe medirse por los resultados obtenidos, en relación al cumplimiento de los objetivos de

conservación, no por ejemplo, por el número de árboles cortados si su lugar es ocupado por otras especies invasoras o causan erosión.

La *Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica* define a la restauración como “el proceso de asistir a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido”. Es el esfuerzo práctico por recuperar de forma asistida, las dinámicas naturales tendientes a restablecer algunas trayectorias posibles de los ecosistemas históricos o nativos de una región (Vargas, 2007). El primer paso crítico para los programas de restauración y rehabilitación es la identificación y supresión o atenuación de los factores responsables de la degradación ambiental. Un segundo paso crítico es el restablecimiento de las condiciones edáficas, hidrológicas y microclimáticas con reintroducción de biota nativa (Vargas, 2007).

1.3 MARCO NACIONAL

1.3.1 Aspectos generales

Al referirse a la degradación del monte indígena, Carrere (1994) afirma que existe un fenómeno que aún no ha recibido la atención debida, pero que amenaza con destruir silenciosa y progresivamente amplias áreas boscosas del país: la invasión de especies exóticas. Numerosos montes (en particular los que marginan los cursos de agua), son invadidos por especies originarias de otros ecosistemas y van sustituyendo paulatinamente a los árboles nativos. Como consecuencia de esta modificación del hábitat, se producen impactos negativos sobre la flora, la fauna y presumiblemente sobre el régimen hídrico, la formación y protección de suelos. Se genera como resultado la “homogeneización del paisaje”, presentando, montes diferentes, localizados en diversas ubicaciones geográficas, un aspecto similar, debido a la proliferación y dominancia de unas pocas especies exóticas, tal como es el caso del ligustro (“ligustral”), espina de Cristo, fresno, entre otras.

En 1993 Uruguay ratificó el CDB de las Naciones Unidas, el cual refiriéndose a la conservación in situ, (artículo 8º, literal h) establece que “cada una de las partes, en la medida de lo posible y según proceda: impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a sistemas, hábitats o especies”.

En talleres regionales organizados por el Proyecto SNAP, se identifica a la

invasión por EEI en el país, como una de las principales amenazas a la diversidad biológica (Martino, 2006).

Entre 2006 y 2010 se desarrolló una base informática de datos nacionales de EEI: InBUy, por la Facultad de Ciencias y DINAMA (Brugnoli et al., 2009). Este tipo de bases constituyen a nivel mundial herramientas para elaborar estrategias de prevención y control y desarrollar políticas y análisis científicos en relación a EEI (IABIN, 2013).

InBUy recopila información bibliográfica de especialistas y sobre proyectos relacionados con la temática. De 251 especies relevadas, las plantas vasculares representan el mayor número, con 179 especies, siendo las herbáceas la forma de vida de mayor representación, seguida de árboles y arbustos (Brugnoli et al., 2009). Concluyen que la invasión de EEI en Uruguay es intencional en el 67% de los casos, por lo cual los esfuerzos deberían estar focalizados en políticas y reglamentaciones para controlar el ingreso y prevenir nuevas invasiones biológicas (Brugnoli et al., 2010).

En el marco del Proyecto de “Fortalecimiento del Proceso de Implementación del SNAP Uruguay” (FMAM, 2007), se evaluaron las amenazas en las 16 Áreas Protegidas (AP) que poseían algún tipo de programa de manejo (de 26 existentes en el país). Las EEI se mencionan en casi todas las áreas, alcanzando los mayores valores de puntuación (en extensión, impacto y permanencia), le siguen en segundo y tercer lugar la caza y el turismo. Se valora una tendencia de leve aumento en los últimos 5 años. El AP *HSL* fue elegido por dicho proyecto para instalar un área piloto con el cometido de probar y generar aprendizajes sobre el control de EEI.

En 2011 se “Identifican las prioridades nacionales para el desarrollo de un plan de acción estratégico en EEI” (Aber et al., 2012) con la participación de especialistas en la materia y representantes de las áreas integradas al SNAP. Se establece la importancia de las EEI en cada una de las áreas y de cada especie invasora el estado de estudio, su distribución y categoría, las acciones estratégicas a realizar, los responsables, el método de ejecución y la prioridad.

Se realizan los siguientes planteos sobre las especies en estudio:

Ligustrum lucidum y *Ligustrum sinense*: distribución nacional; categoría 1-prohibida; invasión del monte de galería, diseminada por aves; acción estratégica: control integrado; instituciones participantes en la gestión de la estrategia: INIA, academia, MGAP y

MTOP, en coordinación con intendencias; ejecución mediante control integrado en establecimientos privados y áreas públicas; prioridad en el largo plazo.

La categoría de **especie prohibida** implica que no debe ser cultivada, transportada, comprada, vendida, mantenida, deben ser prohibidos todos los usos, controlada y/o erradicada a nivel nacional.

En las siete áreas ingresadas hasta ese momento (por lo cual no estaba presente el área de HSL), la invasión de ligustro fue reportada como problemática sólo en el Área de Laguna de Rocha, y con la menor categoría de invasión en Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay, Cerro Verde e Islas de la Coronilla y Valle del Lunarejo, en esta última, la misma calificación se da para ligustrina (*Ligustrum sinense*).

De esta información se puede concluir que la invasión de ligustro no constituye un problema generalizado a nivel del SNAP.

1.3.2 Estado de conocimiento científico

Nebel y Porcile (2006) catalogan la invasión de especies exóticas, como una materia pendiente respecto a la vitalidad de los recursos forestales en Uruguay. Con algunas excepciones, estas especies han sido escasamente monitoreadas, no existiendo registros sistemáticos de su ocurrencia. También es escaso el conocimiento científico existente a nivel nacional y mundial sobre los sistemas naturales y las especies exóticas que a ellos llegan, los procesos de invasión y el impacto generado a nivel ambiental y económico.

Según Martino, 2006, un factor muy importante en la dificultad de abordaje de las invasiones biológicas es el conjunto de intereses económicos y políticos asociados al desarrollo, el cual, en muchos casos, genera efectos negativos irreversibles sobre los ecosistemas y particularmente sobre la biodiversidad nativa. Un claro ejemplo es la introducción voluntaria o involuntaria de EEI.

A nivel académico los mayores esfuerzos en la materia, se dedican a especies invasoras acuáticas (Facultad de Ciencias) y herbáceas (Facultad de Agronomía), siendo muy escasos los trabajos dedicados al estudio de EEI arbóreas y arbustivas. Algunos de estos trabajos son: tesis de grado sobre respuesta a la quema controlada de *Ulex europaeus* L. (Balero y Gándara, 2003); tesina de grado donde se relaciona la invasión de

especies leñosas exóticas en bosques fluviales con las perturbaciones antrópicas (Búrmida, 2011); “Aporte a la restauración del paisaje forestal” (González, 2011); “Patrones de invasión de los pastizales de Uruguay a escala regional” (Bresciano, 2014). En algunos estudios se toca parcialmente el tema, aunque no sea su eje principal, debido a la relevancia que el mismo adquiere al realizar el trabajo de campo, como en el citado de Medina y Rachid, 2004.

1.3.3 Estado actual y causas de la invasión

Nebel y Porcile (2006) detallan una lista de especies exóticas que pueden desarrollar comportamiento invasor de acuerdo a sus observaciones en los bosques naturales del país y otros ambientes asociados, con 5 categorías de acuerdo a su distribución e impacto. Las especies con el mayor grado (categoría 5) en ambas características son: ligustro, zarzamora (*Rubus sp.*) y tojo (*Ulex europaeus L.*); categoría 4: espina de Cristo (*Gleditsia triacanthos*) y álamo plateado (*Populus alba*); categoría 3: *Cotoneaster sp.*

El principal proceso consciente tiene origen en la corriente de pensamiento de los primeros forestadores, que consideraba que el monte indígena tenía escaso valor y que debía ser sustituido paulatinamente por especies "más valiosas" (Nebel y Porcile, 2006).

Las especies más frecuentemente plantadas han sido eucaliptos y álamos, cuyo comportamiento invasor no es de los más graves y por lo tanto sería posible revertir el proceso de sustitución sin grandes costos. En otros casos se utilizaron especies como fresnos, arces o espina de Cristo, de enorme capacidad de dispersión y ocupación del espacio, que ahora constituyen un problema de muy difícil solución. Plantaciones más recientes de pinos, con buena regeneración natural, podrían constituir un problema por su plantación masiva (Carrere, 1994).

El proceso no intencional o accidental se origina en plantaciones de especies forestales y ornamentales como setos vivos o por sus frutos comestibles, próximos al monte indígena, desde ambientes domésticos (cercanía de centros poblados). Sus semillas, diseminadas por agentes naturales (viento, agua, aves y otros animales) encuentran en el monte un ambiente muy propicio para su desarrollo y posterior propagación, en relación a las características edáficas, humedad y protección contra los

agentes atmosféricos (heladas, exceso de insolación, vientos). A medida que los árboles crecen y fructifican, el proceso se acelera y se vuelve casi incontrolable.

Asimismo la actividad de tala de las especies más productivas del monte indígena, principalmente en el sur del país, realizada desde el siglo XIX, inicialmente para extracción de carbón, ha favorecido el proceso. “La alta degradación de los bosques naturales de las tierras fiscales ha sido causada por la presión social debido a la extracción de leña en forma indiscriminada y la colonización de los sitios cortados por especies exóticas, como ligustro” (Delgado, 2010a).

1.3.4 Medidas de control y conservación

Las medidas de conservación del monte indígena se han limitado a la prohibición de corta, sin haber tenido en cuenta el problema más grave constituido por la invasión de exóticas, justamente debido a su “invisibilidad”. Se debe hacer conciencia de su importancia y que se requiere la elaboración de una estrategia de lucha que involucre a organismos estatales especializados y a los distintos niveles organizativos de la sociedad civil (Carrere, 1994).

Según Cronk y Fuller (1995, citados por González, 2011), las introducciones de especies exóticas seguirán ocurriendo de cualquier forma y lo que habría que tener en cuenta es que la presión del cambio ambiental y climático eventualmente puede aumentar la inestabilidad de los ecosistemas naturales y permitir la invasión de más especies. El mayor peso en el control de EEI pasa por un tema de conciencia, responsabilidad y sobre todo educación, planteando la necesidad de una legislación coherente, vigilancia continua, para fortalecer el control de los riesgos de contaminación biológica.

Nebel y Porcile, 2006, hacen hincapié en que por más que se tenga noción del peligro que implica la invasión de los montes por EEI, más allá de algunas medidas puntuales de control y combate en áreas localizadas del país, poco se ha hecho y el combate no se orienta en ninguna dirección.

Martino, 2006, propone una estrategia para el manejo de las EEI en AP del SNAP que comprende: diagnóstico, planificación, intervención, seguimiento y evaluación. Se debe conocer y valorar el estado de conservación y de invasión antes de la

intervención, identificar impactos y sus fuentes y la exclusión de las mismas del AP.

A nivel mundial se establecen las siguientes fases de control:

- Prevención: impedir o disminuir el avance hacia nuevas áreas.
- Control inicial: drástica disminución de la población existente.
- Ajuste del control inicial y continuación: control del banco de germinación, extracción de raíces y rebrotes.

- Control de mantenimiento: mínimo para impedir un nuevo crecimiento de la población.

- Para cumplir los objetivos se propone la implementación de medidas para detección temprana de arribos y la acción urgente, la educación ambiental y la prohibición de cultivo y venta de las EEI que se intenta controlar.

Los tratamientos de control por ser costosos, intensos y requerir mucho tiempo, deben hacer un uso eficiente de los recursos. Se debe zonificar el área invadida por su abundancia, para determinar áreas prioritarias para el control, con los siguientes criterios:

- áreas de baja densidad de infestación, para impedir la dispersión al área circundante;
- cimas de colinas y cabeceras de cursos de agua, para evitar la dispersión hacia abajo, cuidando la erosión;
- sitios donde haya concluido el trabajo inicial de control, para controlar la reaparición;
- sitios de recientes disturbios, para evitar nuevas invasiones, se recomienda controlar las plántulas antes de alcanzar 0,5 m para evitar trabajos de control futuro;
- borde de zonas densamente invadidas, para confinar la invasión, en un ancho de 5 a 10 metros;
- sitios de baja densidad dentro de áreas densamente invadidas, porque son de más fácil control;

Identifica los siguientes métodos de control de arbóreas:

- mecánico-remoción de plantas o daño físico (raíces, corteza).
- biológico-introducción de enemigos naturales, insectos o patógenos,

causantes de enfermedades.

- químico-herbicidas, no recomendado en AP.
- ambiental: sombreado o fuego, no recomendado en AP.
- integrado: combina los anteriores según características ambientales del área y de la invasión, garantiza el éxito a largo plazo.

En el seguimiento y evaluación se prevé la retroalimentación de las etapas para asegurar el éxito y la selección de acciones más eficaces a transferir a otras áreas en condiciones similares de invasión.

Dada la complejidad de estructura y funcionamiento de los distintos ecosistemas invadidos y la diversidad de usos humanos, el abordaje del tema en la implementación del SNAP, requiere la combinación de la investigación interdisciplinaria y la gestión.

Cualquier forma de control genera nuevas modificaciones con consecuencias desconocidas, por lo cual es necesario realizar investigaciones previas sobre estructura y funcionamiento de los ecosistemas así como sobre las EEI ya establecidas, antes de realizar métodos de control extendidos. Al transcurrir el tiempo aumenta la probabilidad del establecimiento de relaciones interespecíficas entre las especies nativas y las EEI, por lo cual los planes de control deberán considerar dichos cambios ecológicos para no generar efectos negativos de mayor intensidad.

Erradicar o controlar todas las invasiones existentes en el país sería muy costoso, pero se pueden tomar medidas de manejo basadas en estrategias a corto y largo plazo.

1.3.5 Experiencias de control realizadas

El Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca a través del Proyecto Producción Responsable (PPR) apoyó la realización de 40 proyectos en una superficie de 1.668ha, con el objetivo de reducir la amenaza de las EEI a los ecosistemas naturales, mediante su prevención, erradicación o control (Delgado, 2010b).

A través de un acuerdo entre la Intendencia Municipal de Florida, la Dirección General Forestal y el PPR, en 2007-2008, se realizó un proyecto de manejo responsable del bosque nativo del Río Santa Lucía Chico, en un área de 142 ha, donde se reorientó la extracción de leña por parte de montadores hacia la especie ligustro y se realizó una campaña de difusión hacia la población de Florida estimulando su consumo

(Delgado, 2010a). El proyecto comprendió: organización y capacitación en extracción, raleo y poda, para mejorar la conformación del bosque y subsidio en compensación de la diferencia de precio en el mercado con las especies nativas y el menor volumen de leña extraído. En un año se extrajeron 540 toneladas de leña. No hubo seguimiento posterior por parte de la Ing. Agr. Silvana Delgado (comunicación personal, 2 de octubre de 2013), quien estaba a cargo del proyecto.

Por otro lado, en la Estación Experimental INIA Las Brujas se realizó una evaluación de métodos de control de EEI (Blumetto, 2010), con dos productos químicos (2,4 D + Picloram y Glifosato, dilución al 50% en agua) y tres formas de aplicación. Se partió de un elevado grado de invasión: las exóticas superaban ampliamente a las nativas en las parcelas de conteo, siendo el ligustro notoriamente dominante, con un promedio de 33 plantas/m². El corte a ras de suelo con aplicación de herbicida en el tocón ejerció un 97% de control con ambos productos químicos. El método de inyección de herbicida a través de perforaciones en el tronco a 1,3 m de altura, obtuvo un 50% de control. Una menor altura de aplicación podría mejorar los resultados. La aplicación de herbicida con pincel en la corteza del tronco, entre 1,0 y 1,3 m de altura, tuvo resultado sólo en el 30 % de los casos. Se plantea que debería evaluarse el método de descortezado en la base del tronco.

En oportunidad de visitar el lugar, en abril de 2012, se pudo observar en algunos claros del monte, generados por el tratamiento químico de especies como fresnos y olmos, que prosperaban otras especies exóticas como zarzamora.

1.3.6 Antecedentes de estudio en el sitio

En el año 1983 se realizó un estudio florístico del monte indígena ubicado sobre las barrancas, entre el Arroyo Melilla y la cañada Pajas Blancas, donde **la única especie exótica** (invasora) era *Lonicera japonica* (Alonso Paz citado por Medina y Rachid, 2004).

En el trabajo de Medina y Rachid (2004) se calificó el área como vulnerable a la invasión de EEI, debido a su reducido tamaño, al importante grado de perturbación antrópica a que estuvo sometida, a la cercanía de centros poblados y a la existencia de propágulos. Concluyen que algunas de las EEI son muy competitivas frente a la población nativa y debido a la existencia de sitios aptos aún no ocupados, puede

esperarse una expansión de sus poblaciones. Afirman que es urgente la necesidad de planificar y ejecutar un manejo para evitar que las EEI desplacen a la población nativa. Realizaron una caracterización de las EEI de mayor importancia:

- la regeneración de ligustro presenta continuidad vertical y es muy abundante en la mayoría de las masas boscosas.
- por su baja tolerancia a la sombra, cotoneaster no desplazó a la vegetación nativa en el monte establecido, pero por su adaptación a los suelos más superficiales presentó una mayor abundancia sobre las barrancas donde además, la vegetación nativa es de bajo porte. La eliminación de ejemplares adultos ubicados sobre la barranca provocó una regeneración abundante de la misma.
- madreselva es la enredadera más diseminada, creciendo en lugares húmedos e iluminados, en el borde de las comunidades arbóreas, alcanza coberturas casi del 100%, sobre la vegetación existente. Debido a su larga permanencia en el área y a su capacidad de diseminación (semillas y reproducción vegetativa) se estima que todos los sitios aptos para su desarrollo ya fueron ocupados.

El Proyecto del IDH (1997-1998) tuvo como objetivos el tratamiento de control de exóticas y la inclusión de adolescentes de la zona como experiencia laboral (Cecilia Marzaroli, comunicación personal, 20 de febrero de 2013). Se realizó un herbario y un vivero con semillas extraídas del monte, para la restauración y para diferenciar las plántulas de especies nativas de las de exóticas en el campo y se elaboró un protocolo de técnicas de trabajo a emplear en situaciones similares de invasión. Las principales especies controladas fueron: ligustro, cotoneaster y madreselva. La Experiencia de Control (EC) consistió en la eliminación manual de todos los ejemplares de ligustro de hasta 2 cm de diámetro y de cotoneaster hasta 0,3 cm de diámetro, se realizó corte con tijera o serrucho en los ejemplares de diámetros intermedios y con motosierra en los de mayor diámetro. Se aplicó herbicida con pincel (Tordon 101 al 33%) en el momento del corte para evitar el rebrote. En madreselva, se realizó corte y aplicación de herbicida.

En el vivero se produjeron 800 plantines de varias especies, a partir de semillas del mismo monte, para su trasplante en áreas que quedaron al descubierto luego del control (Passadore, 2008 citado por González, 2011).

1.4 JUSTIFICACIÓN

Debido al importante grado de invasión de EEI en el área de *HSL*, y en particular en el MBM y a la importancia del mismo por el carácter relictual de su vegetación y sus valores ecológicos destacados, se hace necesaria la planificación de una estrategia para el control de EEI. Su planteo requiere la generación de conocimiento y experiencia en las condiciones del país, ya que el desarrollo de la invasión depende de la evolución de múltiples características (climáticas, edáficas, poblacionales, distancia a las fuentes de dispersión) particulares de cada ecosistema.

El control de EEI y la restauración del monte nativo requieren de la combinación de recursos económicos, generalmente onerosos, compromiso de las autoridades, trabajo, esfuerzo e involucramiento de la población de la región, para lograr resultados positivos.

Por estas razones se tiene que avanzar en el estudio de las formas de intervención, sus resultados y evolución en el tiempo.

En el presente trabajo se comparó el estado del MBM, en relación con la cobertura y densidad de regeneración de EEI y especies nativas, antes y después de la EC.

1.5 OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo general: contribuir al conocimiento nacional sobre control de especies exóticas invasoras, arbóreas y arbustivas en el monte nativo de la zona de *HSL*.

Objetivos específicos:

- Evaluar el proceso de invasión de especies exóticas arbóreas y arbustivas, en el MBM, entre 2003 y 2013, en las zonas donde se realizó la experiencia de control por el IDH y en la zona testigo (sin control).
- Comparar el proceso de invasión entre zonas con y sin experiencia de control.
- Aportar a la identificación de las fuentes de propágulos de las especies exóticas, arbóreas y arbustivas que invaden el monte.

1.6 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

1.6.1 Localización

El área de estudio se ubica en las Barrancas de Melilla, en el borde N del Humedal de las costas del río Santa Lucía, al W del departamento de Montevideo ($34^{\circ}51'07''$ latitud Sur, y $56^{\circ}12'04''$ longitud Oeste). Se sitúa en los padrones de propiedad municipal N° 25.843 y 401.200 (IM, 2013), los que ocupan una superficie total de 22,9077 ha. Se accede por Camino La Redención, Camino Francisco Azarola y senda de paso (**figura 1**). Está comprendida entre la parte alta de la barranca y el comienzo del bañado. El monte nativo que allí se desarrolla, ocupa una franja de aproximadamente 850 m de largo, con un ancho mínimo de 20 m y máximo de 160 m y una superficie de 6,25 ha.

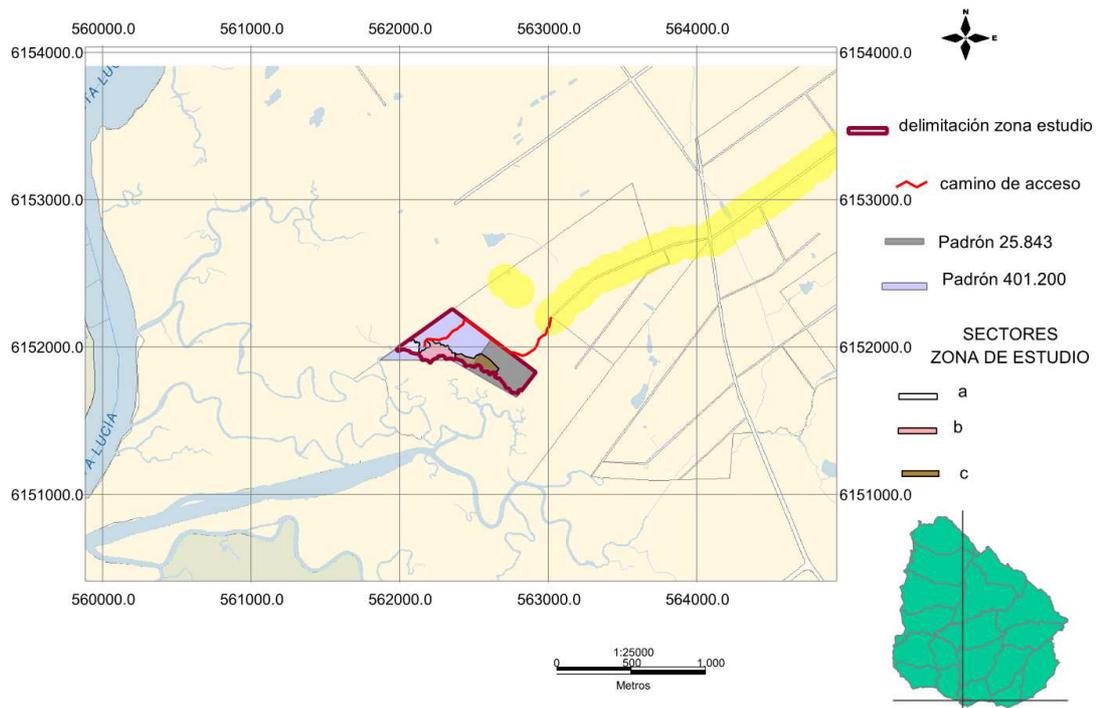


Figura 1 – Localización y acceso al Área de estudio (IM, 2013).

1.6.2. Caracterización edafoclimática y vegetal

Esta zona se diferencia de las áreas circundantes por la masa de agua aportada por los arroyos y cañadas que rodean al río Santa Lucía, así como las extensas áreas anegadas. Se verifican aumentos en las temperaturas máximas y mínimas, en la tensión de vapor de agua y disminución de la frecuencia de los días con heladas. La temperatura media es de 16.5° C, 990 mm de precipitación y una humedad relativa ambiente de 79% (IMM, 2003 citado por Medina y Rachid, 2004).

El material geológico corresponde a sedimentos limosos provenientes de la formación Fray Bentos y a sedimentos limo-arcillosos y turbas de la última etapa del cuaternario. El relieve está constituido por laderas convexas de fuerte pendiente (5-8%) conformando un frente de disección y en menor medida planicies bajas inundadas permanentemente, localizadas en los cursos inferiores de vías de drenaje que sufren un represamiento por cordones arenosos. Los suelos predominantes son Brunosoles Éútricos Típicos moderadamente profundos, de color negro, textura franco arcillosa, fertilidad alta y muy alta y moderadamente bien drenados. En la posición altimétrica inferior, aledaña del bañado, la asociación de suelos está constituida por Gleysoles Háplicos Hísticos, e Histosoles. Las fuertes pendientes y el uso muy antiguo y continuo de la tierra para cultivos ocasiona erosión moderada a severa. Integran la unidad Las Brujas y Bañado de Carrasco de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F) respectivamente (PRENADER, 2013).

La vegetación varía en función de la posición topográfica. En la parte alta se desarrolla una pradera con parches de vegetación arbórea y arbustiva. Al acentuarse la pendiente en dirección al bañado aparece el monte indígena que se adentra pocos metros en el mismo (IMM, 2003 citado por Medina y Rachid, 2004).

En el estudio florístico del monte indígena de la zona, Alonso Paz (1983), citado por Medina y Rachid (2004) concluyó que si bien la mayoría de las especies son comunes al bosque higrófilo del río Santa Lucía, su fisonomía no se asemeja, presentando menor número de fanerófitas hidrófilas y predominio de fanerófitas mesoxerófilas. Tiene características de relictos de la primitiva vegetación de las barrancas del Oeste del Dpto. de Montevideo, debido a la presencia de *Iodina rhombifolia*, que es predominantemente serrana y no integraría la vegetación marginal del río Santa Lucía.

1.6.3 Historia de uso

En la zona de *HSL* han existido problemas tales como migración rural, asentamientos irregulares, caza y robo de animales, quema de pajonales, volcado de residuos, aumento creciente de la contaminación de aguas superficiales e hidrogeológicas, extracción de arena y conchillas, tala del monte indígena, y otras actividades de depredación. A éstas se suma la invasión por especies exóticas, el pastoreo y la instalación de chacras (IMM, 2003 citado por Medina y Rachid, 2004).

En el Plan de Ordenamiento Territorial, aprobado por la Intendencia Municipal de Montevideo, en agosto de 1998, la zona de estudio fue categorizada como Suelo Rural, y los Bañados de Santa Lucía como Área Ecológica Significativa. Se la identifica como unidad de paisaje destacada por sus indicadores de biodiversidad y con algún grado de impacto humano actual o pasado que requieren medidas de rehabilitación y recuperación, con buenas posibilidades de servir a fines de preservación ecológica (IM, 2010).

En 1999 se denominó Parque Natural Municipal de los HSL, contando con un cuerpo de guardaparques y el propósito de recuperar este patrimonio natural para su uso sustentable. Se realizó el alambrado perimetral en 2000, por lo cual hasta ese momento el pastoreo con ganado desde los predios linderos ejercía influencia sobre la regeneración (Marzaroli et al., 2008).

En 2007 había pobladores viviendo en el predio y una importante extracción de leña, habiendo sido desalojados los ocupantes y prohibida la actividad de tala a partir de ese momento (Marzaroli et al., 2008).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LÍNEA DE BASE

Se establece el relevamiento del trabajo de Medina y Rachid (2004) como línea de base debido a que cuenta con la caracterización fitosociológica de la zona de estudio (especies nativas y exóticas) y el tiempo transcurrido hasta el inicio de la experiencia de control fue de tres años, por lo que se consideró representativo del estado de la vegetación en dicho momento. En el mismo se diferenciaron cinco asociaciones vegetales denominadas zonas, que fueron delimitadas sobre la foto aérea georreferenciada de 2003 (IMM, citado por Medina y Rachid, 2004). El MBM corresponde a la Zona 4 de dicho estudio (**figura 2**).

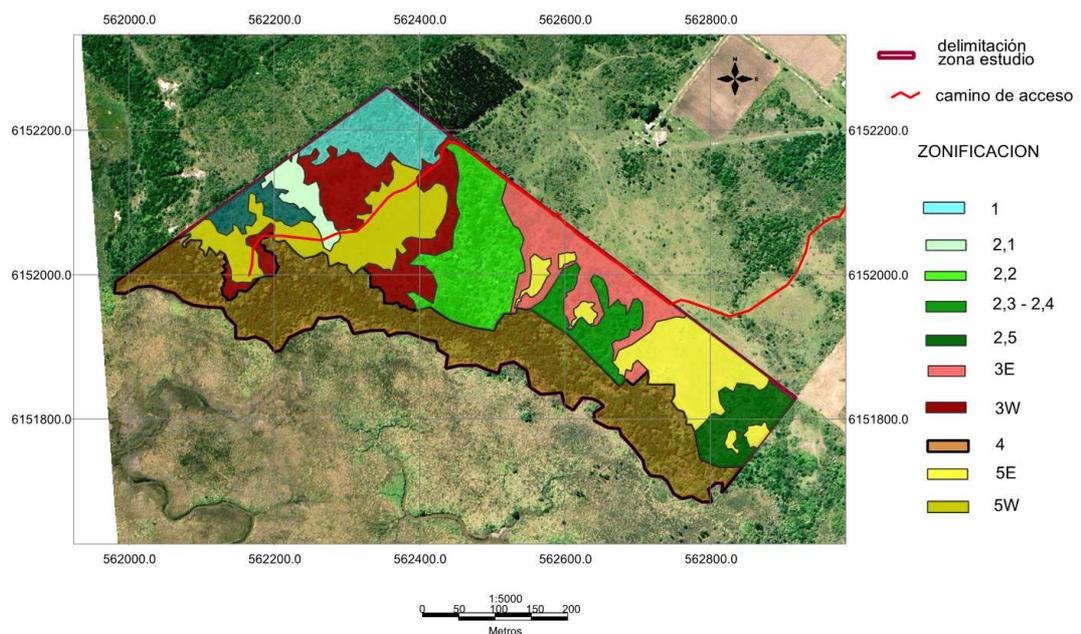


Figura 2- Zonificación del área de Barrancas de Melilla, base foto aérea 2003 (Medina y Rachid, 2004).

Las variables cuantitativas relevadas fueron cobertura y densidad de regeneración. La cobertura se define como el porcentaje de suelo ocupado por la proyección ortogonal de las partes aéreas de la vegetación y es una estimación de abundancia, especialmente útil cuando no se pueden identificar los individuos con facilidad. Se

asigna de manera subjetiva un valor de acuerdo con una escala de referencia (Universidad de Murcia, 2008).

Se utilizó nomenclatura taxonómica de acuerdo a Flora Montevidensis (Lombardo, 1982, 1983 y 1984 citado por Medina y Rachid, 2004). Actualmente, algunos nombres cambiaron, pero se mantuvo dicha nomenclatura para facilitar la comparación.

Las características generales del estado de la invasión del MBM en la línea de base, fueron descritas en el apartado 1.3.6.

Los autores identificaron las especies presentes, mediante recorrida y registraron su cobertura según la escala de densidad combinada (cobertura y densidad) de Tansley (Küchler y Zonneveld, 1988 citados por Medina y Rachid, 2004) (Cuadro 1).

Cuadro 1-Escala de densidad combinada de Tansley.

CLASE	DESCRIPCIÓN
Dominante	una especie cubre más que todas las demás juntas
Codominante	un pequeño grupo de especies (codominantes) cubre juntas más de la mitad del área
Abundante	cobertura menor al 50% pero alta o plantas muy numerosas
Frecuente	relativamente baja cobertura pero más bien numerosa
Ocasional	baja cobertura, escaso número
Rara	sólo uno o pocos individuos
Local	puede combinarse con cualquier otra excepto rara

Para evaluar la densidad de regeneración, se aplicó la escala que figura en el Cuadro 2.

Cuadro 2 – Escala para el registro de la densidad de regeneración de especies, Medina y Rachid (2004).

CLASE	DESCRIPCIÓN
Muy abundante	más de 1 individuo en 10 m ²
Abundante	más de 1 individuo en 50 m ²
Frecuente	más de 1 individuo en 200 m ²
Ocasional	más de 1 individuo en 500 m ²
Rara	sólo uno o pocos individuos

Dentro de la Zona 4 realizaron una estratificación topográfica en tres **subzonas**: altos de las barrancas, intermedia y limítrofe con el bañado, e identificaron cinco **sectores** a), b), c), d) y e), cada uno con características homogéneas en su interior (Santiago Medina, comunicación personal, 7 de mayo de 2013).

Las **unidades** de observación están constituidas así por la combinación de sectores y subzonas. Dichas unidades son de diferente tamaño desde su planteamiento.

A continuación se detalla la descripción del monte que constituye la Zona 4, la cual es fundamental para la identificación de subzonas y sectores.

Tiene forma de franja y se desarrolla sobre un marcado gradiente ambiental, desde las barrancas hasta el bañado. Existen áreas donde la barranca es interrumpida por las vías de drenaje, en la intersección con la zona 2 (con vegetación arbórea). La vegetación presenta un cambio progresivo en la altura del dosel, la cual disminuye en los sitios de mayor pendiente y luego aumenta hasta estabilizarse en la subzona intermedia.

Los altos de barrancas se presentan como la transición entre la zona 4 con las zonas de vegetación arbustiva y subarbustiva (zona 3) y de vegetación herbácea (zona 5). En la transición con la zona 3, las pendientes son muy importantes, la vegetación es arbustiva con un dosel inferior a 2 m, presentando las mismas especies y aumentando la frecuencia de arbóreas y su regeneración. En el interior de la zona 4 aparece una importante invasión de exóticas arbustivas y arbóreas. El suelo está parcialmente cubierto por una delgada capa de hojas en descomposición y ocasionalmente por un tapiz vegetal compuesto por regeneración de arbóreas, trepadoras y escasas gramíneas, que no llega a cubrir el 25 % de la superficie.

Entre las zonas 5 y 4, la pendiente es abrupta presentando desmoronamientos del terreno, los suelos son muy superficiales o inexistentes, quedando la gravilla al descubierto. Se denota un cambio radical en la vegetación que pasa de una comunidad de pasturas con parches de vegetación leñosa a una vegetación arbórea y arbustiva de bajo porte sin superar los 3 m de altura con ocasionales excepciones.

La franja limítrofe con el bañado tiene un ancho aproximado de 10 m y prácticamente no presenta pendiente, siendo intransitable debido a la alta densidad de vegetación leñosa y la abundante vegetación herbácea de alto porte. El dosel no sobrepasa los 8 m siendo bastante uniforme en toda el área, con escasos individuos de

mayor porte. A su vez, dentro del bañado crecen ejemplares de especies arbóreas en forma aislada. El suelo se encuentra cubierto por herbáceas características del bañado en las áreas más externas al monte. Hacia el interior aparece un estrato de 2 a 5 cm de espesor compuesto por hojas de las herbáceas del bañado y de las arbóreas, que disminuye hacia el interior del monte.

El ancho de la subzona intermedia es muy variable, alcanzando 60 m y la pendiente es generalmente ligera, siendo la mayor parte transitable. El dosel superior es muy variable con un rango que va de 3 a 12 m existiendo individuos de mayor porte como es el caso de *Myrsine laetevirens*, *Ligustrum lucidum* y *Morus alba*.

La regeneración de especies exóticas y de nativas es muy variable según el sitio. El suelo presenta una cubierta delgada de 1 cm aproximado de espesor formando un mantillo discontinuo. La vegetación que cubre el suelo está compuesta por herbáceas, trepadoras, arbustivas y regeneración de leñosas sin sobrepasar el 50 % de cobertura.

En el [Anexo 1](#) figuran los registros del relevamiento de campo realizado en 2003, con la descripción de las especies presentes (exóticas y nativas) y las variables cobertura y regeneración, por unidad de observación.

2.2 RELEVAMIENTO DE LA VEGETACIÓN

En base a la información de Medina y Rachid (2004), se realizó una recorrida para identificar las áreas y relevar la cobertura y regeneración, siguiendo los mismos métodos, para hacer comparables los resultados.

Para la recolección, manejo y presentación de datos se utilizó un sistema de información geográfica (**SIG**) implementado con el programa gvSIG desktop 1.12.0 final, en sistema de coordenadas planas, con proyección UTM, zona 21 Sur EPSG. Se utilizaron capas tipo vectorial (delimitación de la zona de estudio y zonificación) y raster (foto aérea 2003- IMM) pertenecientes a la tesis. Las primeras se re proyectaron al sistema utilizado y la segunda se georreferenció, utilizando como cartografía de referencia la capa delimitación de la zona de estudio.

Se utilizó una capa vectorial del SIG de la IMM, para la localización de la zona y determinación de los padrones.

En base a una imagen de zonificación de la tesis, donde estaban marcados los

límites de los sectores, aunque sin georreferenciar, se construyó una capa vectorial con los puntos que los definen, a efectos de georreferenciarlos, tomando en cuenta semejanzas gráficas (**figura 3**). Se bajó dicha información con GPS (GARMIN modelo Etrex Legend), para realizar el relevamiento.

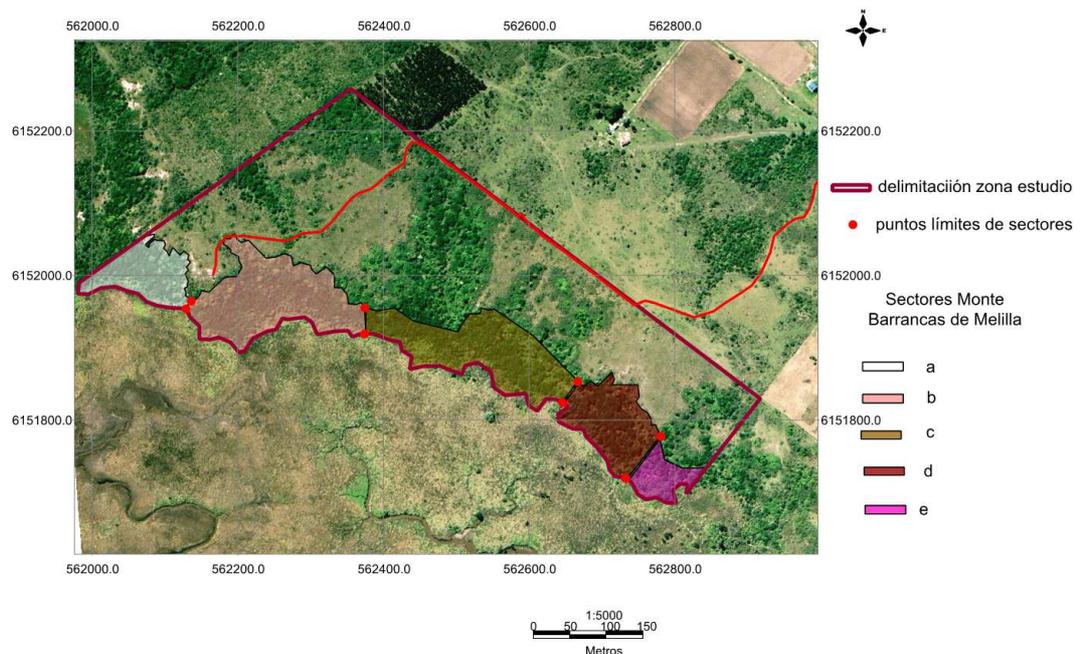


Figura 3 – Sectores delimitados en el Monte de Barrancas de Melilla en base a Medina y Rachid, 2004.

En recorrida por el MBM se identificó el área donde fue realizada la EC, con información aportada por Atilio Piovesan, guardaparque de la IM, quien participó en la misma. Se tomaron con GPS los puntos que definen sus límites y otros como referencia del estado de la invasión y de la extensión del monte. Se delimitó el área de la EC en una capa vectorial (**figura 4**). La misma se desarrolló en una superficie de 1,2 ha, abarcando una parte menor del sector a), 4,8%, debido a la baja invasión de EEI que registraba y una parte mayor del sector b), 59%, por presentar alta invasión (Cecilia Marzaroli, comunicación personal, 20 de febrero de 2013).

Se realizó el relevamiento de las variables cobertura y densidad de regeneración de las especies arbóreas y arbustivas, exóticas y nativas en tres de los cinco **sectores**: a), b) y c) y en las tres subzonas, en este trabajo denominadas **zonas**: barranca, intermedia y

bañado, excepto en el sector c) donde no hay barranca.

Se identificaron ocho **unidades** de observación, las que como ya fue expresado, presentaron diferente superficie. En ese momento no se determinó la superficie de las subzonas, por lo cual realizarlo ahora podría conducir a errores importantes.

Se presentan los resultados del relevamiento de las especies nativas que registraron cambios en las variables respecto a la línea de base (capítulo 3). Los datos de las especies que no cambiaron los valores respecto a la línea de base figuran en el Anexo 1.

Se realizó apreciación visual de las fuentes de propagación de EEI en la zona de estudio de la tesis de Medina y Rachid, 2004, (20,1 ha), donde fueron clasificadas las unidades de vegetación en tres tipos de comunidades: arbóreas (12,3 ha), arbustivas-subarbustivas (3,8 ha) y herbáceas (4,0 ha).

2.3 DISEÑO DEL TEST

Para evaluar el proceso de invasión, se utilizaron dos tipos de diseño de test, de acuerdo a Guillermo Placci (comunicación personal, 2 de julio de 2013):

I) no experimental o cualitativo, se evaluó dentro de las unidades correspondientes a los **sectores a) y b)**, comparando el momento pre test (2003) con el post test (2013), respecto a la experiencia de control de EEI y dentro de las unidades del **sector c)**, dónde no se realizó la EC de EEI, comparando dos momentos (año 2003 y año 2013).

II) cuasi-experimental, la evaluación realizada en el ítem anterior se confrontó entre unidades: las de los **sectores a) y b)** (donde se realizó la EC de EEI) con las del **sector c)**-grupo testigo (donde no se realizó la EC de EEI).

El relevamiento de la vegetación en esta zona se realizó por estimación visual (Santiago Medina, comunicación personal, 7 de mayo de 2013), método de aplicación usual en recolección de datos en investigación ecológica (Universidad de Murcia, 2008).

La estimación de las variables se efectuó sobre toda la superficie de la unidad, por lo cual se trata de la realización de un censo.

3. RESULTADOS

El área de estudio ocupa una superficie de 4,76 ha (76% del MBM-6,25 ha). La composición por sectores se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 3 – Superficie y porcentaje de los sectores de la zona de estudio respecto a la superficie total del MBM.

SECTOR	Superficie (ha)	Proporción del MBM
a)	0,88	14%
b)	2,00	32%
c)	1,88	30%

La composición del MBM comprende siete especies exóticas:

- **arbóreas:** *Ligustrum lucidum*, *Morus alba*
- **arbustivas:** *Cotoneaster salicifolia*, *Ligustrum sinensis*, *Phyragantha coccinea*
- **trepadoras:** *Hedera helix*, *Lonicera japonica*

Y treinta especies nativas:

- **arbóreas:** *Acacia caven*, *Acca sellowiana*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Celtis spinosa*, *Eriothrina crista-galli*, *Eugenia uniflora*, *Iodina rhombifolia*, *Myrsine laetevirens*, *Parkinsonia aculeata*, *Phytolacca dioica*, *Salix humboldtiana*, *Sambucus australis*, *Sapium montevidense*, *Schinus lentiscifolius*, *Schinus longifolius*, *Schinus molle*, *Scutia buxifolia*.
- **arbustivas y subarbustivas:** *Baccharis articulata*, *Baccharis coridifolia*, *Baccharis dracunculifolia*, *Baccharis punctulata*, *Baccharis trímpera*, *Berberis laurina*, *Cassia corymbosa*, *Eupatorium buniifolium*, *Lantana camara*, *Pavonia Sepium*, *Sesbania punisia*.
- **trepadoras:** *Cissus striata*, *Clematis montevidensis*

En la figura siguiente se aprecia el área de estudio con la delimitación de la zona donde se realizó la EC.

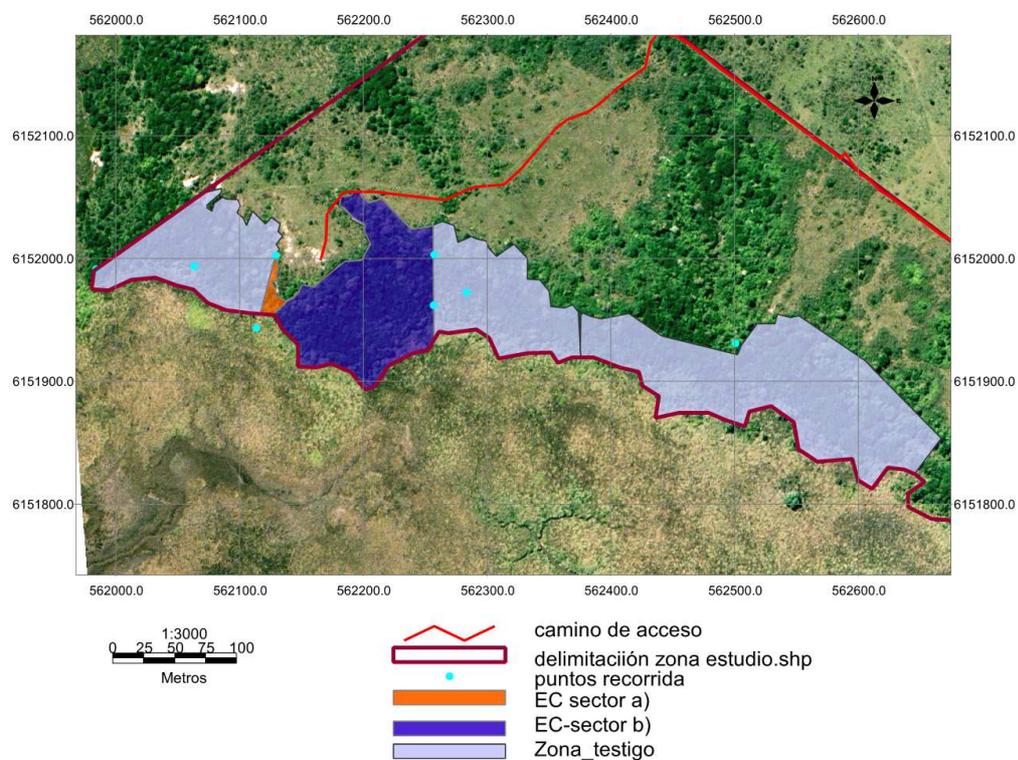


Figura 4 – Área de estudio sectores a), b), c) y delimitación de la experiencia de control de las especies exóticas invasoras y zona testigo (2007-2008).

Se presenta la información de cobertura y regeneración (Cuadros 4 a 9), por sector y por zona, de las especies exóticas en los dos momentos (2003-2013), para visualizar mejor los datos de la invasión. De las especies nativas, sólo se presentan las que registraron variaciones respecto a la línea de base.

Cuadro 4- Cambios registrados en cobertura de especies nativas y exóticas en el sector a)

Zona	AUMENTO		DISMINUCIÓN		SIN VARIACIÓN	
	Especie	Cobertura 2003 - 2013	Especie	Cobertura 2003 - 2013	Especie	Cobertura 2003 - 2013
ZONA de BAÑADO	<i>Acacia caven</i>	rara a frecuente	<i>Celtis spinosa</i>	Codominante a frecuente		
	<i>Blepharocalix salicifolia</i>	ocasional a frecuente				
	<i>Iodina rhombifolia</i>	rara a frecuente				
	<i>Myrsine laetevirens</i>	no registra a ocasional				
	<i>Scutia buxifolia</i>	codominante a dominante				
	<i>Ligustrum lucidum</i>	frecuente a abundante				
ZONA INTERMEDIA	<i>Myrsine laetevirens</i>	rara a frecuente			<i>Ligustrum lucidum</i>	ocasional
	<i>Cotoneaster salicifolia</i>	Abundante a codominante	<i>Acca sellowiana</i>	abundante a frecuente		
ZONA de BARRANCA	<i>Ligustrum lucidum</i>	ocasional a frecuente	<i>Baccharis coridifolia</i>	frecuente a ocasional		
			<i>Baccharis trimmera</i>	frecuente a ocasional		

- El sector a) presentaba los **menores registros** de cobertura de *Ligustrum lucidum* de la zona de estudio en la línea de base, habiéndose aumentado (zona de bañado y zona de barranca) o mantenido (zona intermedia) en el relevamiento.

- Se observaron árboles de *Ligustrum lucidum* rebrotados a partir del corte realizado en el tronco en la EC de EEI, evidenciando fallas en el efecto del control aplicado en esos ejemplares. Esta situación se presentó con mayor frecuencia en la zona donde comenzó la EC -sector a)-zona de bañado-, posiblemente porque al inicio se usó una dosis baja de herbicida, la que luego fue elevada al constatar la falta de efectividad.

- Se registró **aumento** de la cobertura de 6 especies nativas considerando juntas la zona de bañado y la zona intermedia y una especie nativa (*Celtis spinosa*)

disminuyó la cobertura en la zona de bañado. Esta especie se encontraba sin hojas en el momento de la recorrida, lo que se puede haber subvalorado la estimación.

- Se registró **disminución** de 3 especies nativas en la zona de barranca y **aumento** de la cobertura de *Cotoneaster salicifolia*.

Cuadro 5- Cambios registrados en regeneración de especies nativas y exóticas en el sector a)

Zona	AUMENTO		DISMINUCIÓN		SIN VARIACIÓN	
	Especie	Regeneración 2003 - 2013	Especie	Regeneración 2003 - 2013	Especie	Regeneración 2003 - 2013
ZONA de BAÑADO	<i>Myrsine laetevirens</i>	rara a ocasional				
	<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante a muy abundante				
					<i>Lonicera japonica</i>	abundante
ZONA INTERMEDIA	<i>Ligustrum lucidum</i>	ocasional a muy abundante	<i>Pavonia sepium</i>	abundante a frecuente		
	<i>Ligustrum sinensis</i>	no registra a frecuente	<i>Morus alba</i>	frecuente a no registra		
	<i>Lonicera japonica</i>	frecuente a muy abundante			<i>Cotoneaster salicifolia</i>	frecuente
ZONA de BARRANCA	<i>Acca sellowianna</i>	abundante a ocasional			<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante
					<i>Lonicera japonica</i>	abundante
					<i>Cotoneaster salicifolia</i>	muy abundante

- La regeneración de *Ligustrum lucidum* y *Lonicera japonica*, que ya era alta en las zonas de bañado y de barranca en la línea de base, aumentó o mantuvo el nivel.

- En la zona intermedia **aumentó** la regeneración de EEI: apareció una especie que no se había registrado en la línea de base –*Ligustrum sinense*, y aumentó en forma importante la de *Ligustrum lucidum* y *Lonicera japonica*. A su vez **disminuyó** una especie

nativa *Pavonia sepium*. También disminuyó la regeneración de *Morus alba*, cuando en la línea de base, había muchos juveniles, aunque debe tenerse en cuenta que esta especie se encontraba sin hojas en el momento del relevamiento, lo que puede haber subvalorado la estimación de cobertura.

- La especie nativa -*Myrsine laetevirens*- presentó un pequeño aumento en su regeneración en la zona de bañado.
- La regeneración de *Acca sellowianna* disminuyó en la zona de barranca, manteniéndose la de *Cotoneaster salicifolia* en el nivel alto que ya presentaba.

Cuadro 6- Cambios registrados en cobertura de especies nativas y exóticas en el sector b)

Zona	AUMENTO		DISMINUCIÓN		SIN VARIACIÓN	
	Especie	Cobertura 2003 - 2013	Especie	Cobertura 2003 - 2013	Especie	Cobertura 2003 - 2013
ZONA de BAÑADO					<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante
					<i>Lonicera japonica</i>	abundante
ZONA INTERMEDIA	<i>Hedera helix</i>	ocasional a abundante			<i>Lonicera japonica</i>	frecuente
	<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante a codominante				
ZONA de BARRANCA	<i>Myrsine laetevirens</i>	no registra a frecuente	<i>Eupatorium buniifolium</i>	abundante a ocasional	<i>Cotoneaster salicifolia</i>	codominante
	<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante a dominante			<i>Lonicera japonica</i>	abundante

- En el sector b) la cobertura de *Ligustrum lucidum* era elevada en todas las zonas en la línea de base, registrándose un **aumento** en las zonas intermedia y de barranca, llegando a valores de codominante y dominante.
- También aumentó la cobertura de *Hedera helix* en la zona intermedia y se mantuvo el mismo nivel de *Lonicera japonica* en valores de la línea de base en las 3 zonas (nivel medio a alto).

- Se registró disminución de la cobertura de *Eupatorium buniifolium* en la zona de barranca, a la vez que se mantuvo la cobertura de *Cotoneaster salicifolia* en el alto nivel de la línea de base. La zona de barranca es la de mayor invasión de esta EEI (en ambos sectores), principalmente en la primera línea de exposición al sol. En las otras unidades se mantienen los bajos registros del 2003: no registra o cobertura rara u ocasional.

- Hubo un aumento de la cobertura de *Myrsine laetevirens* en la zona de barranca.

Cuadro 7- Cambios registrados en regeneración de especies nativas y exóticas en el sector b)

Zona	AUMENTO		SIN VARIACIÓN	
	Especie	Regeneración 2003 - 2013	Especie	Regeneración 2003 - 2013
ZONA de BAÑADO	<i>Iodina rhombifolia</i>	no registra a frecuente	<i>Lonicera japonica</i>	frecuente
	<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante a muy abundante		
ZONA INTERMEDIA	<i>Iodina rhombifolia</i>	ocasional a frecuente	<i>Ligustrum lucidum</i>	muy abundante
			<i>Lonicera japonica</i>	frecuente
ZONA de BARRANCA	<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante a muy abundante	<i>Lonicera japonica</i>	frecuente

- La regeneración de *Ligustrum lucidum*, ya era muy alta en la línea de base y aumentó a muy abundante en las 3 zonas. La categoría muy abundante corresponde a más de 1 individuo/10m². Esta escala no es adecuada para la densidad existente en la zona de la EC, que presenta altos valores de individuos/m², no permitiendo valorar correctamente las diferencias cuando se sobrepasa el máximo valor de la escala.

- *Lonicera japonica* mantuvo el valor de regeneración de la línea de base, en un nivel medio.

- Hubo un aumento de la regeneración de *Iodina rhombifolia*, en las zonas intermedia y de bañado.

Cuadro 8- Cambios registrados en cobertura de especies nativas y exóticas en el sector c)

<u>Zona</u>	AUMENTO		SIN VARIACIÓN	
	<u>Especie</u>	<u>Cobertura</u> 2003 - 2013	<u>Especie</u>	<u>Cobertura</u> 2003 - 2013
ZONA de BAÑADO			<i>Hedera helix</i>	ocasional
			<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante
			<i>Lonicera japonica</i>	codominante
ZONA INTERMEDIA	<i>Ligustrum lucidum</i>	codominante a dominante	<i>Hedera helix</i>	ocasional
			<i>Lonicera japonica</i>	frecuente

- En el sector c) los registros de cobertura de *Ligustrum lucidum* eran elevados en la línea de base en las 2 zonas del sector, los que aumentaron, llegando a dominante, en zona intermedia o se mantuvieron en zona de bañado, observándose muchos arbolitos de escaso diámetro (5cm), pero con desarrollo en altura.

- *Hedera helix* y *Lonicera japonica* mantuvieron el registro de la línea de base, que en el caso de esta última era codominante en la zona de bañado.

- Se registró una planta de *Rubus sp.* en la zona de bañado, lo que se considera una señal de alerta debido al potencial invasor de esta especie y a que no se había registrado con anterioridad (aunque no puede desestimarse un posible error de registro).

Cuadro 9- Cambios registrados en regeneración de especies nativas y exóticas en el sector c)

<u>Zona</u>	AUMENTO		SIN VARIACIÓN	
	<u>Especie</u>	<u>Regeneración</u> 2003 - 2013	<u>Especie</u>	<u>Regeneración</u> 2003 - 2013
ZONA de BAÑADO			<i>Ligustrum lucidum</i>	muy abundante
			<i>Lonicera japonica</i>	abundante
ZONA INTERMEDIA	<i>Clematis montevidensis</i>	no registra a abundante	<i>Ligustrum lucidum</i>	muy abundante
			<i>Lonicera japonica</i>	abundante

- Se mantuvo la regeneración de *Ligustrum lucidum* y de *Lonicera japonica*, que ya eran altas en la línea de base.
- Se observa una menor altura de la regeneración en la zona donde no se realizó la experiencia de control: 1,5 metros, parte del sector b) y sector c), que donde se realizó: superior a 1,5 metros, alcanzando 2 metros en zona intermedia, sectores a) y b) y subzona de bañado sector b) y hasta 3-4 metros, en subzona de barranca, sector b).
- Se observó regeneración de *Clematis montevidensis* en zona intermedia.

Dentro del propio monte MBM existen árboles adultos de *Ligustrum lucidum*, que no fueron cortados, sirviendo como fuente de dispersión de semillas. En el resto de la comunidad arbórea hay adultos de esa especie con capacidad de fructificar.

El MBM se encuentra cerca de la zona poblada Melilla. La distancia al camino La Redención es de 1.500 m. A los costados del mismo hay cercos vivos de EEI, sobre todo *Pyracantha coccinea*, *Ligustrum lucidum*, *Cotoneaster salicifolia*, los que constituyen una importante fuente de propágulos.

4. DISCUSIÓN

Las áreas que verificaron el mayor aumento de la invasión, tanto en cobertura como en regeneración de especies exóticas, fundamentalmente *Ligustrum lucidum* y *Cotoneaster salicifolia*, fueron las correspondientes a la experiencia de control, aunque la invasión también continuó en aumento en las zonas donde no se realizó la misma.

La cobertura y regeneración de la vegetación nativa en general, presentó una relación inversa al grado de invasión de exóticas registrado.

El sitio que registraba en la línea de base la menor cobertura de *Ligustrum lucidum*, el sector a) de las zonas de bañado e intermedia, presentó el mayor aumento en cobertura de especies nativas (cinco especies) en el relevamiento. Se puede concluir que en este sitio la fase de expansión de la principal EEI no estaba limitando el desarrollo del monte nativo.

No obstante, en la zona de bañado también aumentó la cobertura de *Ligustrum lucidum*, manteniéndose baja solamente en la zona intermedia. En esta última se registró una importante regeneración de las especies *Ligustrum lucidum*, *Ligustrum sinensis* y *Lonicera japonica*, muy superior a los valores de la línea de base. Estas apreciaciones alertan respecto a un aumento de la invasión en el futuro cercano.

En la zona de barranca, sectores a) y b), *Cotoneaster salicifolia* y *Ligustrum lucidum*, aumentaron su cobertura, mientras que se verificó la mayor disminución en cobertura de cuatro especies nativas. En particular *Acca sellowiana* fue la especie nativa que presentaba mayor regeneración en esta zona en 2003, disminuyendo en forma importante, acompañando la disminución de la cobertura de adultos. Se puede inferir que la fase de expansión de ambas especies exóticas en esta zona estaría determinando la sustitución de algunas especies del monte nativo por las exóticas invasoras.

El sector b) era el que registraba la mayor invasión de EEI en la línea de base: *Cotoneaster salicifolia*, *Ligustrum lucidum* y *Lonicera japonica*, lo cual determinó que la experiencia de control ocupara una mayor proporción del mismo. La cobertura se mantuvo para *Cotoneaster salicifolia* y *Lonicera japonica* y aumentó a codominante y dominante para *Ligustrum lucidum*. También aumentó la cobertura de *Hedera helix*, que en la línea de base era baja. La cobertura de especies nativas, a excepción de la ya referida disminución de especies en la zona de barranca, no tuvo variación. Se evidencia así que

la experiencia de control no logró controlar la invasión, la que recuperó su nivel anterior e incluso lo superó en el caso del *Ligustrum lucidum* y de *Hedera helix*, pero el grado de invasión aún no estaría provocando disminución del área ocupada por las nativas.

El sector c), donde no se desarrolló la experiencia de control, presentó una cobertura alta de EEI, principalmente de *Ligustrum lucidum* y *Lonicera japonica*, habiendo aumentado la cobertura del primero al máximo nivel y mantenido la de la segunda. Este resultado implica que la invasión, en el caso de *Ligustrum lucidum* continuó en aumento.

En algunos casos se pudo detectar una mayor regeneración debido posiblemente al efecto del control sobre las especies exóticas y a la restauración mediante reincorporación de elementos de la biota original.

Iodina rhombifolia y *Myrsine laetevirens* fueron las dos especies nativas que presentaron una mayor regeneración y cobertura de adultos en el área de estudio, debido probablemente a dos factores: la reintroducción de ejemplares como medida de restauración y por efecto de la remoción y corte de *Ligustrum lucidum*, que probablemente disminuyó la competencia.

Para las otras especies nativas, el efecto de la restauración no sería evidente, ya que se mantuvo el nivel de cobertura y regeneración que tenían en la línea de base.

No hubo variación en la regeneración de *Scutia buxifolia*, que era ocasional en 2003, a pesar de tener una cobertura dominante y codominante en el 50% de la zona de estudio. Se puede inferir que la ausencia de plántulas podría deberse a otros factores ambientales no evaluados en este estudio.

La especie *Lonicera japonica* mantuvo el estatus de cobertura inicial, en todas las unidades, por lo cual la remoción realizada no habría afectado su presencia, recuperando su cobertura luego de la intervención. Se confirmaría la apreciación de Medina y Rachid (2004) que debido al largo período de presencia en el lugar (por lo menos 30 años, según Alonso Paz, 1983) y a su capacidad de diseminación, ya habría ocupado todos los sitios aptos y no continuaría expandiéndose.

Si bien la regeneración de *Ligustrum lucidum* alcanzó valores de muy abundante en todas las unidades, excepto una, zona de barranca, sector a), donde fue abundante, se observó una mayor altura en la zona donde se realizó la EC (máxima de 4 m) que donde no se realizó (máxima de 1,5 m). Por otro lado, se observó que la densidad de

regeneración donde se realizó el control era superior a los demás lugares. Ambas consideraciones permiten concluir que hubo un aumento importante de la invasión, debido a una mayor regeneración. En la EC se cortaron los árboles adultos del estrato superior que cubrían a la regeneración, los cuales se presume ejercían un efecto de control sobre la propia población por competencia asimétrica (entre ejemplares de distinto tamaño). En este sentido podría considerarse que la experiencia de control tuvo efectos similares a un disturbio, ocasionando un aumento en la disponibilidad de recursos (luz, agua, minerales) (Glenn-Lewin et al., 1992, citados por Medina y Rachid, 2004; Lonsdale, 1999; Barrett et al., 2003; Davis, 2000 citado por Martino, 2006), actuando como un factor desencadenante de aumento del ritmo de invasión.

La experiencia de control abarcó una pequeña parte del sector a), debido a su bajo nivel de invasión, contrariamente a lo recomendado: comenzar por los sitios de menor invasión por mayor efectividad del trabajo (Martino, 2006, Zalba y Ziller, 2007).

Los resultados obtenidos reafirman la idea de que cualquier forma de control genera nuevas modificaciones con consecuencias poco predecibles, por lo cual se deben realizar investigaciones previas sobre estructura y funcionamiento de los ecosistemas así como sobre las especies invasoras ya establecidas, antes de aplicar métodos de control extendidos (Martino, 2006).

Respecto a las fuentes de propágulos, son importantes dentro del predio (en cuanto al área que ocupan o a la densidad de los individuos), contribuyendo a aumentar el banco de semillas, que probablemente ya sea importante. Estas serían las zonas más significativas para la diseminación de semillas, por ser las que se encuentran a menor distancia y la capacidad de dispersión sería elevada, ya que los principales agentes de dispersión serían las aves y el viento. En el caso de *Cotoneaster salicifolia* domina en áreas con exposición solar alta y *Ligustrum lucidum* dentro de las masas boscosas.

La afirmación de que la introducción de especies exóticas va a seguir ocurriendo (Cronk y Fuller, 1995 citados por González, 2011), tiene plena vigencia, ya que resulta muy difícil que se vayan a eliminar las especies exóticas invasoras existentes en los alrededores del monte de las Barrancas de Melilla, dada la cercanía de centros poblados.

5. PROPUESTAS

Por el estadio avanzado de la invasión, no sería posible la erradicación, sino que el objetivo a proponer debe ser mantener un nivel poblacional bajo. La estrategia de control integrado debe ser planteada en el largo plazo. La intervención en todo el sistema probablemente sería más efectiva, pero como no se valora viable su implementación próximamente, debería empezarse por el Monte de Barancas de Melilla específicamente.

5.1 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

La financiación en las propuestas de restauración es crucial, por tratarse de un proceso costoso y de largo plazo, por lo cual requiere un estudio detallado de necesidades financieras, una vez definido el plan de manejo a aplicar, por ejemplo actividades, momentos, personal, etc.

La situación particular del MBM por ser de propiedad municipal, debería sumar posibilidades. El área cuenta con recursos económicos, humanos (cuerpo de guardaparques) y puede reunir distintos intereses: investigación, educación, recreación y turismo.

Es un ecosistema interesante para realizar investigación, tanto por sus características originales -monte nativo en el Depto. de Montevideo- relictos de antigua vegetación de la barranca, como por presentar distintos grados de invasión de EEI, estando cerrado a usos productivos y extractivos. La experimentación podría seleccionar métodos adecuados de control y restauración, entre otros tópicos a investigar.

La experiencia de control del IDH planteó una forma de trabajo digna de replicar, con la inclusión de jóvenes de la zona como una primera experiencia laboral y a la vez educativa.

La Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU) tiene propuestas o planes similares, con respecto al aprendizaje a través de la práctica, la elaboración y resolución de situaciones reales, aprender-haciendo y cuenta con dos centros educativos en zonas cercanas.

Como actividad turística se sugiere crear un circuito educativo para público en general y grupos de educación formal, a incluir en las actividades que se organizan en el

centro de interpretación de *HSL*, por su localización cercana. Los temas podrían ser: los valores ecológicos del MBM, la invasión de EEI en nuestros sistemas naturales y la importancia de su restauración, en distintos grados de avance.

Los principales aspectos a tener en cuenta en un planteo de control de EEI en el MBM serían:

- Contar con el compromiso de la autoridad competente para realizar una intervención para controlar la invasión de especies exóticas en el MBM.
- Involucrar a los actores con injerencia en el MBM: vecinos y sus entidades representativas (centro comunal, clubes, ONG, organizaciones sociales, entre otras) entidades educativas, de investigación, públicas y privadas, autoridades. El objetivo es la participación desde el comienzo de la propuesta, logrando el compromiso con la misma y con su plan de ejecución en lo referente al MBM y las zonas aledañas.
- Profundizar en el conocimiento de los atributos de la biodiversidad actual del MBM, correspondiente a la sucesión vegetal que ha tenido, en el contexto de un proceso de restauración que se quiere alcanzar. Un punto de partida es la tesis de Medina y Rachid, 2004, que aborda este tema.
- Continuar con el vivero a partir de material genético del mismo monte, a efectos de lograr el desarrollo de las plantas antes de llevarlas al campo, para asegurar su supervivencia y su contribución a la cobertura de suelo donde se extraigan las EEI. La experiencia realizada por el IDH es valorada de manera muy positiva en este sentido, incorporando la identificación de plántulas para su control y la generación de conocimientos sobre flora nativa y exótica en los participantes de la experiencia.
- Aplicar la metodología del manejo adaptativo: generar conocimiento a medida que se actúa, seleccionando los métodos más apropiados de control y el modo de aplicación más eficiente de los mismos, medidos por su contribución a la conservación del monte.
- Comenzar por las áreas con menor grado de invasión por mayor efectividad del trabajo y para evitar que la misma avance. Es posible que lo más indicado sea ir alternando las zonas de trabajo, atacando en distintos frentes, para dar tiempo a la recuperación del monte y su contribución a la cobertura total, sustituyendo a las EEI.
- Según datos aportados por Oscar Blumetto (comunicación personal, 15 de

noviembre de 2013) el “talón de Aquiles” en el combate de *Ligustrum lucidum* es la viabilidad de sus semillas, la que se reduce a 3 años, por lo cual se debería extender el control de la regeneración de la especie en este lapso de tiempo y evitar la semillazón.

- Tendrán preferencia las medidas de control mecánicas, tratando de no utilizar productos químicos, ya que debido a la importancia de la invasión pueden llevar a una acumulación importante en el sistema. Quizás deba recorrerse el camino inverso al seguido por la invasión, comenzando por un aumento del sombreado, recurriendo a mallas-sombra, cuyo uso deberá ser monitoreado para evitar daños ecológicos (sobre la regeneración de especies nativas y la vida de los animales, como aves e insectos, entre otros posibles efectos que se detecten).

- Podría contemplarse la posibilidad de corte de madera de ligustro para leña, la que ha demostrado ser aceptada por los consumidores. Pero debido a las características de área protegida y a que para este fin no sería un gran volumen, debería realizarse por una persona de especial confianza y en forma paulatina, de modo que se adecúe a las necesidades de la restauración.

- La extracción de ejemplares debería realizarse en cortas sucesivas para brindarle al monte nativo las condiciones necesarias para su restablecimiento, para que no queden espacios muy abiertos donde se expresan las ventajas competitivas de las EEI (González, 2011).

- Tomar medidas tales como el corte de las flores con tijeras de podar cercos en altura, para evitar la producción de semillas de la especie *Ligustrum lucidum*, en los casos que esté planificada su extracción por etapas.

- Prohibir la comercialización de especies reconocidas como invasoras y promover el uso de especies nativas de la zona.

- Por otra parte y a otro nivel de intervención, las redes internacionales (Iabin) y nacionales (InBuy) deberían lograr la prohibición de producción y venta de las principales EEI que invaden nuestros sistemas naturales, en particular las del caso en estudio (ligustro, cotoneaster y madreSelva). El ligustro está categorizado como especie prohibida para todos los usos, por lo que debe ser controlada y/o erradicada a nivel nacional (Aber et al., 2012), esto se debe hacer cumplir.

5.2. LIMITACIONES

El método subjetivo, caracterizado por el observador, sobre el que se basó el estudio, puede conducir a distintos resultados debido a diferencias de apreciación al estimar las variables (cobertura, regeneración), al ser realizado por distintas personas. Es por ello que debe considerarse la posibilidad de la existencia de dicha fuente de error. Sin embargo se reafirma la validez del estudio, debido a la oportunidad de contar a la vez con la base de una investigación, una experiencia de control de EEI, y un período posterior de 5 años sin registros de intervención en un área protegida.

6. CONCLUSIONES

La experiencia habría tenido un efecto positivo sobre algunas especies nativas (*Iodina rhombifolia* y *Myrsine laetevirens*) que aumentaron su cobertura y/o su regeneración al haber disminuido probablemente la competencia con *Ligustrum lucidum*. También puede deberse a los árboles plantados en la restauración, sin embargo es muy notoria la disminución de las nativas en la parte alta de la barranca, en cobertura y regeneración por la competencia de especies exóticas.

Las principales especies exóticas invasoras que afectan al monte de Barrancas de Melilla tuvieron la siguiente evolución con posterioridad a la experiencia de control efectuada: *Ligustrum lucidum* mantuvo o aumentó su cobertura, la que ya era alta y aumentó su regeneración a niveles muy altos, con gran continuidad vertical; *Cotoneaster salicifolia* y *Lonicera japonica*, recuperaron su nivel de cobertura previo a la experiencia.

La experiencia tuvo un efecto promotor de la regeneración de *Ligustrum lucidum*, que continuó su desarrollo en altura y por lo tanto un aumento en la velocidad de avance de la invasión, por mayor disponibilidad de recursos al haberse cortado los árboles adultos.

Los tratamientos de control deben tener continuidad en el tiempo, deben ser planificados, conteniendo la mejor información disponible o generándola, y deben ser monitoreados para evaluar los resultados para su mejora continua.

La demora en el comienzo de acciones contra la invasión va a influir en la posibilidad de recuperación del monte de Barrancas de Melilla, el que por sus especiales características de valor relictual de monte nativo en el Departamento de Montevideo debería ser conservado. Si bien el grado de invasión de especies exóticas se valora como alto, la superficie que ocupa es reducida (6 ha). Además el área es cercana a centros poblados, lo que contribuye a una mayor disponibilidad de propágulos capaces de invadir desde los mismos. Sin embargo, al no presentar una distribución continua en el espacio, se facilitaría el control de nuevas invasiones.

Llama la atención el escaso trabajo realizado en control de exóticas en el monte nativo, a pesar del reconocimiento de la importancia de sus consecuencias y del avanzado grado de invasión. Quizás en el origen de esta actitud esté una desvalorización

del monte nativo, debido a un relativamente bajo valor económico, respecto a otros recursos productivos y en las Áreas Protegidas, a la existencia de otros temas prioritarios.

En conservación es usual la modalidad de financiación por proyectos, como en el caso de la experiencia de control de especies exóticas abordado en el presente estudio, los que una vez finalizados, dependen del acceso a nueva financiación para su continuidad.

Como la introducción de especies exóticas va a seguir ocurriendo de cualquier forma, el mayor peso en el control de las mismas pasa por un tema de conciencia, responsabilidad y sobre todo educación, planteando la necesidad de una legislación coherente, y vigilancia continua, para fortalecer el control de los riesgos de contaminación biológica (Cronk y Fuller, 1995 citados por González, 2011).

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aber A, Ferrari G, Porcile J, Rodríguez E, Zerbino S. 2012. Resultados de las mesas. En Aber A, Ferrari G, Porcile J, Rodríguez E, Zerbino S. (Eds.). Identificación de prioridades para la gestión nacional de las especies exóticas invasoras. Montevideo, Uruguay. UNESCO. 18, 26 -33.
- Aldabe J, Mejía P, Morena V. 2009. Categoría de manejo y pautas para el plan de manejo. En Aldabe J, Mejía P, Morena V (Eds.). Propuesta de proyecto de selección y delimitación del Área Humedales del Santa Lucía para su ingreso al Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Montevideo, Uruguay. MVOTMA. 42 - 49.
- Balero R, Gándara J. 2003. Respuesta de *Ulex europaeus* L. a la quema controlada, Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 67 p.
- Barrett S, Fur P, Hayden S, Mac Donald W, Mack R, Madden L, Marshall D, Mc Cullough D, Mc Evoy P, Nyrop J, Rice K, Tolin S. 2003. Biotic invasion, Immigration: Predicting the Mode and Pathways of Introduction, The impact of invasions. Washington DC, Estados Unidos. En National Academy Of Sciences. Predicting invasions of nonindigenous plants and plant pests. 78 – 83, 19 - 40, 95 – 110.
- Blumetto O. 2010. Evaluación de Métodos de control de especies exóticas invasoras en monte nativo [En línea]. En Congreso Conservación y uso sostenible de la Biodiversidad, 15-16 de octubre de 2010, Piriápolis, Uruguay. Consultado 5 noviembre 2012. Disponible en:
<http://www.cebra.com.uy/presponsable/adjuntos/2010/04/oscar-blumetto1.pdf>
- Bresciano D, Rodríguez C; Lezama F; Altesor A. 2014. Patrones de invasión de los pastizales de Uruguay a escala regional. *Ecología Austral* 24(1): 83-93
- Brugnoli E, Masciadri S, Muniz P. 2010. Results and discussion [En línea]. En InBUy Database of Invasive and Alien Species (IAS) in Uruguay: a useful tool to confront this threat to biodiversity. *Biota Neotrópica*. Volumen 10, N° 4. 3 – 7. Consultado 29 setiembre 2013. Disponible en: <http://www.biotaneotropica.org.br>

- Brugnoli E, Masciadri S, Muniz P. 2009. Información recabada en la Base de Datos de Especies Exóticas e Invasoras (InBUy). En Base de datos de especies exóticas e invasoras en Uruguay, un instrumento para la gestión ambiental y costera. Montevideo, Uruguay. Sección Oceanología-Facultad de Ciencias. 10-13.
- Bull G, Mabee W, Scharpenberg R. 1995. Modelo de Suministro Mundial de Fibra [En línea]. FAO. Consultado 15 setiembre 2013. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/X0105S/X0105S.pdf>
- Búrmida M. 2011. Leñosas exóticas en bosques fluviales de la zona sur de Uruguay: perturbación antrópica y grado de invasión. Tesina de grado Licenciatura en Ciencias Biológicas opción Ecología. Montevideo, Uruguay. Facultad de Ciencias. 23 p.
- Carrere, R. 1994. Monte indígena: la invasión de las exóticas [En línea]. Artículo publicado en Tierra Amiga No. 22, marzo de 1994. Consultado 15 julio 2013. Disponible en: <http://www.guayubira.org.uy/plantaciones/exoticas.html>
- Cronk Q, Fuller J. 2001. Plantas invasoras, la amenaza a los ecosistemas naturales. Pueblos y plantas. Manuales de conservación N° 2. Montevideo, Uruguay. Nordan. 205 p.
- Delgado S. 2010a. Manejo responsable del bosque nativo del río Santa Lucía Chico [En línea]. En Congreso Conservación y uso sostenible de la Biodiversidad, 15-16 de octubre de 2010, Piriápolis, Uruguay. Consultado 1° octubre 2012. Disponible en: <http://www.cebra.com.uy/presponsable/adjuntos/2010/04/silvana-delgado.pdf>
- Delgado S. 2010b. Especies exóticas invasoras [En línea]. Consultado 18 octubre 2012. Disponible en: <http://www.cebra.com.uy/presponsable/adjuntos/2010/12/ESPECIES-EX%C3%93TICAS-INVASORAS.pdf>
- FMAM. 2007. Proyecto URU/06/G34 “Fortalecimiento del Proceso de Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay” Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Documento del Proyecto. Montevideo, Uruguay. MVOTMA-PNUD. 14, 38.

- González T. 2011. Aporte a la restauración del paisaje forestal. Tesis de grado Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 134 p.
- IABIN 2013. Interamerican Biodiversity Information Network. Qué es IABIN? [En línea]. Estados Unidos. Consultado 22 setiembre 2013. Disponible en: <http://www.oas.org/en/sedi/dsd/iabin/>
- IM (Intendencia de Montevideo) 2013. Información geográfica del Departamento de Montevideo [En línea]. Consultado 20 setiembre 2013. Disponible en: <http://intgis.montevideo.gub.uy/pmapper>
- IM (Intendencia de Montevideo) 2010. Áreas Ecológicas Significativas [En línea]. En Cartografía de la Memoria Informativa N° 112 Plan Montevideo. Consultado 30 agosto 2013. Disponible en: <http://www.montevideo.gub.uy/institucional/politicas/ordenamiento-territorial/cartografia>
- Huston M, Aarsenn L, Austin M, Cade B. 2000. No Consistent Effect of Plant Diversity on Productivity. En Science. Vol. 289. 1255a. www.sciencemag.org
- Lonsdale W. 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of Invisibility. En Ecological Society of América. Ecology. Vol. 80 N° 5. 1522 – 1536.
- Martino A. 2006. Parte II. Estrategia De Manejo De EEIs En Áreas Protegidas: Lineamientos Generales. En Especies exóticas invasoras. Propuestas para la estrategia a nivel del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Montevideo, Uruguay. Proyecto Fortalecimiento del Proceso de Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Uruguay (URU/05/001) DINAMA. Serie Documentos de trabajo N° 8. 20 – 25.
- Marzaroli C, Bernardi, L, Scarlatto M. 2008. Nuestro Relicto de Monte Nativo. Descripción de una experiencia. Montevideo, Uruguay. Proyecto SNAP. 20 p.
- Medina S, Rachid C. 2004. Estudio de una sucesión vegetal en las Barrancas de los Humedales del Río Santa Lucía. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 101 p.

- Naciones Unidas. 2010. Perspectiva Mundial sobre la Biodiversidad 3 [En línea]. Montreal. Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica. Consultado 4 junio 2012. Disponible en: <http://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-es.pdf>
- Naciones Unidas. 1992. Convenio sobre la Diversidad Biológica, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [En línea]. Consultado 22 setiembre 2013. Disponible en: <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Nebel J, Porcile J. 2006. Introducción, Antecedentes históricos, Especies exóticas asociadas a los bosques nativos, Otras especies invasoras. En La contaminación del bosque nativo por especies arbóreas y arbustivas exóticas. Montevideo, Uruguay. Dirección General Forestal del MGAP. 3, 5, 6, 11.
- PRENADER 2013. CONEAT Digital [En línea]. Consultado 15 setiembre 2013. Disponible en: <http://www.prenader.gub.uy/coneat>
- Universidad de Murcia (España) 2008. Experimentos y muestreos en Curso de Ecología metodológica y cuantitativa. Departamento de Ecología e Hidrología. Murcia. 10 p.
- Uruguay. Poder Legislativo. Año 2000. Ley N° 17.234. Declárase de interés general la creación y gestión de un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, como instrumento de aplicación de las políticas y planes nacionales de protección ambiental. Montevideo, Uruguay. D.O. 9 marzo 2000. N° 25.477.
- Vargas O. 2007. Los pasos fundamentales en la restauración ecológica. Vargas O. (Ed) Grupo de Restauración Ecológica, Departamento de Biología Universidad Nacional de Colombia. En Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque alto andino. Bogotá, Colombia. Primera Edición. 17- 29.
- Zalba S, Ziller S. 2007. Adaptive management of alien invasive species: putting the theory into practice. En *Natureza & Conservação* - vol. 5 - n.2 – 2007. 86-92.

8. ANEXOS

8.1 ANEXO 1 - REGISTROS DE CAMPO: ESPECIES PRESENTES, COBERTURA Y REGENERACIÓN

La información del año 2003, corresponde a la tesis de Medina y Rachid (2004) y la información 2013 corresponde al relevamiento realizado en este trabajo. En la columna de regeneración solamente se anotaron las variaciones, donde no hay anotaciones corresponde la misma información que en el año 2003.

CUADRO 1. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de barrancas del sector a)

Especie	Densidad		Regeneración		Observaciones	
	2003	2013	2003	2013	2003	2013
<i>Acacia caven</i>	frecuente	frecuente	frecuente		-	
<i>Acca sellowiana</i>	abundante	frecuente	abundante	ocasional	Individuos jóvenes, no superan 3m. formando agregados.	tapados por cotoneaster
<i>Baccharis articulata</i>	ocasional	ocasional	ocasional		-	
<i>Baccharis coridifolia</i>	frecuente	ocasional	frecuente		-	
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	frecuente	frecuente	ocasional		Crece en primera línea de barrancas.	
<i>Baccharis trimera</i>	frecuente	ocasional	frecuente		-	
<i>Berberis laurina</i>	frecuente	frecuente	frecuente		-	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	rara	rara	ocasional		-	
<i>Cassia corymbosa</i>	ocasional	ocasional	-		-	
<i>Celtis spinosa</i>	codominante	codominante	ocasional		Mayoría adultos rebrotados.	
<i>Cereus uruguayanus</i>	rara	rara	rara		-	
<i>Cissus striata</i>	ocasional	ocasional	-		-	
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	abundante	codominante	muy abundante	muy abundante	No sobrepasan 3 m de altura.	
<i>Eupatorium buniifolium</i>	frecuente	frecuente	frecuente		Crece en primera línea de barrancas.	
<i>Lantana camara</i>	rara	rara	-		-	
<i>Laurus nobilis</i>	-	-	rara		-	
<i>Ligustrum lucidum</i>	ocasional	frecuente	abundante	abundante	Adultos jóvenes DAP inferior a 20cm.	
<i>Lonicera japonica</i>	abundante local	abundante local	abundante		En manchones alcanzando 100 % de cobertura.	
<i>Myrsine laetevirens</i>	-	-	rara		-	
<i>Pyracantha coccinea</i>	ocasional	ocasional	frecuente		Desarrollo variable alcanzando 3 m de altura.	
<i>Sapium montevidense</i>	rara	rara	ocasional		-	
<i>Schinus lentiscifolius</i>	rara		rara		Existen solo 2 ejemplares de escaso desarrollo con regeneración agregada.	
<i>Schinus longifolius</i>	rara	rara	-		-	
<i>Schinus molle</i>	-	-	rara		Existe solo un ejemplar.	
<i>Scutia buxifolia</i>	rara	rara	ocasional		Individuos rebrotados.	

CUADRO 2. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de barrancas del sector b)

Especie	Densidad		Regeneración		Observaciones	
	2003	2013	2003	2013	2003	2013
<i>Acacia caven</i>	frecuente	frecuente	frecuente		-	
<i>Acca sellowiana</i>	frecuente	frecuente	frecuente		Individuos jóvenes, no superan 3m formando agregados.	
<i>Baccharis trimera</i>	frecuente	frecuente	frecuente		-	
<i>Baccharis articulata</i>	ocasional	ocasional	ocasional		-	
<i>Baccharis coridifolia</i>	frecuente	frecuente	frecuente		-	
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	frecuente	frecuente	frecuente		Crece en primera línea de barrancas.	
<i>Berberis laurina</i>	rara	rara	rara		-	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	rara	rara	ocasional		-	
<i>Celtis spinosa</i>	frecuente	frecuente	ocasional		Mayoría adultos de rebrote.	
<i>Cissus striata</i>	ocasional	ocasional	-		-	
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	codominante	codominante	muy abundante		Alcanza 90 % de cobertura. No sobrepasan 3 m de altura.	
<i>Eupatorium buniifolium</i>	abundante	ocasional	frecuente		Crece en primera línea de barrancas.	Tapado por cotoneaster
<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante	dominante	abundante	muy abundante	Adultos jóvenes con DAP inferior a 20 cm. Gran continuidad vertical.	Domina bajo el dosel, 3 a 4 m de altura. Árboles grandes rebrotados
<i>Lonicera japonica</i>	abundante local	abundante local	frecuente		En manchones alcanzando 100 % de cobertura.	Invadiendo por fuera del monte con cotoneaster
<i>Myrsine laetevirens</i>	-	frecuente	rara		-	
<i>Phoenix canariensis</i>	rara	rara	-		Sólo 1 ejemplar de gran desarrollo.	
<i>Pyracantha coccinea</i>	Abundante local	abundante local	frecuente		Desarrollo variable alcanzando 3 m de altura.	
<i>Scutia buxifolia</i>	rara	rara	ocasional		Individuos rebrotados.	

CUADRO 3. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona intermedia del sector a)

Especie	Densidad		Regeneración		Observaciones	
	2003	2013	2003	2013	2003	2013
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	ocasional	ocasional		Situada en sitios de claros.	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	ocasional	ocasional	ocasional		Individuos adultos de escaso desarrollo.	
<i>Celtis spinosa</i>	codominante	frecuente	rara		Mayoría adultos de rebrote. Menos abundante hacia el sector (b).	
<i>Cissus striata</i>	ocasional	ocasional	-		-	
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	rara	rara	frecuente		-	
<i>Iodina rhombifolia</i>	codominante	codominante	ocasional		Diversidad de desarrollo, con mayoría de adultos no rebrotados.	
<i>Laurus nobilis</i>	rara	rara	ocasional		-	
<i>Ligustrum lucidum</i>	ocasional	Ocasional	ocasional	Almácigo debajo de adultos y MA en zona de T	Individuos de escaso desarrollo. Regeneración más concentrada debajo de adultos.	Un árbol grande (dispersión, debajo mucha regeneración chica que no prosperaría. Regeneración MA en zona de T de 1 a 2m de altura
<i>Ligustrum sinensis</i>				frecuente		
<i>Lonicera japonica</i>	frecuente	frecuente	frecuente	Muy abundante	En sitios con cobertura poco densa.	
<i>Morus alba</i>	rara	rara	frecuente	No se observa	Muchos ejemplares juveniles y escasos adultos.	No se observa su presencia
<i>Myrsine laetevirens</i>	rara	frecuente	frecuente		Arboles jóvenes.	
<i>Pavonia sepium</i>	frecuente local	frecuente local	abundante	frecuente	Cobertura importante en agregados formando un estrato inferior.	
<i>Phytolacca dioica</i>	rara	rara	rara		Se observaron solo dos individuos adultos y una plántula.	
<i>Sambucus australis</i>	-	-	rara		No se observan adultos.	
<i>Scutia buxifolia</i>	dominante	dominante	ocasional		Sobrepasa el 50 % de cobertura. La mayoría de individuos rebrotados.	

CUADRO 4. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona intermedia del sector b)

Especie	Densidad		Regeneración		Observaciones	
	2003	2013	2003	2013	2003	2013
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	ocasional	ocasional	ocasional		Individuos adultos de poco desarrollo.	
<i>Cissus striata</i>	ocasional	ocasional	-		-	
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	ocasional	ocasional	rara		Crece con porte arbóreo alcanzando 5 m de altura.	
<i>Eugenia uniflora</i>	rara	rara	ocasional		Ejemplares jóvenes, inferiores a 2 m de altura.	
<i>Hedera helix</i>	ocasional	abundante	-		En pocos sitios con coberturas de 100 % donde la luminosidad es escasa.	
<i>Iodina rhombifolia</i>	codominante	codominante	ocasional	frecuente	-	
<i>Laurus nobilis</i>	rara	rara	ocasional		-	
<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante	codominante	Muy abundante	MA en zona de T - MA donde no hay T pero hasta 1,5m altura	Adultos jóvenes con DAP inferior a 20 cm. Gran continuidad vertical. Regeneración más concentrada debajo de adultos.	Alternan sectores donde domina debajo del dosel con claros donde no hay (zona de T). Zona sin T: hay regeneración de hasta 1,5m de altura. Rebrote en árboles cortados.
<i>Ligustrum sinensis</i>	ocasional	ocasional	frecuente		-	
<i>Lonicera japonica</i>	frecuente	frecuente	frecuente		En sitios con cobertura poco densa.	
<i>Morus alba</i>	frecuente	frecuente	abundante		Muchos ejemplares juveniles y escasos adultos.	
<i>Myrsine laetevirens</i>	abundante	abundante	frecuente		Gran cobertura.	
<i>Pavonia sepium</i>	Frecuente local	Frecuente local	abundante		Cobertura importante, en agregados, formando un estrato inferior.	
<i>Sambucus australis</i>	-	-	rara		-	
<i>Scutia buxifolia</i>	codominante	codominante	ocasional		La mayoría de individuos de rebrote	

CUADRO 5. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona intermedia del sector c)

Especie	Densidad		Regeneración		Observaciones	
	2003	2013	2003	2013	2003	2013
<i>Acacia caven</i>	rara	rara	-		-	
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	ocasional	ocasional		Situada en sitios de claros.	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	rara	rara	ocasional		Individuos adultos de escaso desarrollo.	
<i>Cissus striata</i>	ocasional	ocasional	-		-	
<i>Clematis montevidiensis</i>				abundante		
<i>Eugenia uniflora</i>	rara	rara	ocasional		Individuos jóvenes, altura inferior a 2 m.	
<i>Hedera helix</i>	ocasional	ocasional	-		En pocos sitios con coberturas de 100 % donde la luminosidad es escasa.	
<i>Iodina rhombifolia</i>	codominante	codominante	ocasional		-	
<i>Lantana camara</i>	ocasional	ocasional	frecuente		-	
<i>Laurus nobilis</i>	-	-	rara		-	
<i>Ligustrum lucidum</i>	codominante	Codominante a dominante	Muy abundante	Muy abundante	Individuos con DAP hasta 30 cm. Regeneración más concentrada bajo adultos.	Regeneración no supera 1,5 m de altura. Hay muchos árboles grandes de 5cm de diámetro creciendo en altura
<i>Ligustrum sinensis</i>	rara	rara	abundante		-	
<i>Lonicera japonica</i>	frecuente	frecuente	frecuente		En sitios con cobertura poco densa.	
<i>Morus alba</i>	ocasional	ocasional	muy abundante		Muchos ejemplares juveniles y escasos adultos. Gran continuidad vertical.	
<i>Myrsine laetevirens</i>	ocasional	ocasional	ocasional		-	
<i>Pavonia sepium</i>	Frecuente local	Frecuente local	abundante		Cobertura importante en agregados formando un estrato inferior.	
<i>Sambucus australis</i>	rara	rara	rara		Se observa un adulto en el límite con sector (d).	
<i>Sapium montevidense</i>	ocasional	ocasional	-		-	
<i>Scutia buxifolia</i>	codominante	codominante	ocasional		La mayoría de individuos de rebrote	

CUADRO 6. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de bañado del sector a)

Especie	Densidad		Regeneración		Observaciones	
	2003	2013	2003	2013	2003	2013
<i>Acacia caven</i>	rara	frecuente	rara		-	Primera línea del bañado
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	rara	rara	rara		-	
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	ocasional	ocasional		-	
<i>Berberis laurina</i>	ocasional	ocasional	ocasional		-	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	ocasional	frecuente	ocasional		Individuos adultos escaso desarrollo.	Primera línea del bañado
<i>Celtis spinosa</i>	codominante	frecuente	ocasional		-	
<i>Cissus striata</i>	ocasional	ocasional	-		-	
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	rara	rara	-		-	
<i>Erithrina crista-galli</i>	ocasional	ocasional	ocasional		-	
<i>Eupatorium bunfolium</i>	rara	rara	rara		-	
<i>Iodina rhombifolia</i>	rara	frecuente	-		-	
<i>Laurus nobilis</i>	rara	rara	-		-	
<i>Ligustrum lucidum</i>	frecuente	abundante	abundante	Abundante a Muy abundante (T)	Individuos de escaso desarrollo. Regeneración concentrada bajo adultos.	muchos árboles en el borde del bañado- Árboles jóvenes de 5m. Regeneración MA bajo algunos árboles y en zona de Tratamiento
<i>Lonicera japonica</i>	abundante local	abundante	abundante		En manchones alcanzando 100 % de cobertura.	
<i>Morus alba</i>	rara	rara	ocasional		-	
<i>Myrsine laetevirens</i>	-	ocasional	rara	ocasional	-	
<i>Parkinsonia aculeata</i>	ocasional	ocasional	-		Crece en límite del bañado y dentro.	
<i>Phoenix canariensis</i>	rara	Rara (2)	-		Se observó solamente un ejemplar.	
<i>Schinus longifolius</i>	frecuente	frecuente	ocasional		-	
<i>Schinus molle</i>	rara	rara	-		Se observó solamente 3 ejemplares de gran desarrollo y cobertura.	
<i>Scutia buxifolia</i>	codominante	dominante	ocasional		Mayoría de individuos de rebrote	
<i>Sesbania punisia</i>	ocasional	ocasional	-		Crece en límite del bañado y dentro	

CUADRO 7. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de bañado del sector b)

Especie	Densidad		Regeneración		Observaciones	
	2003	2013	2003	2013	2003	2013
<i>Acacia caven</i>	frecuente	frecuente	frecuente		-	
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	rara	rara	rara		-	
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	ocasional	ocasional		-	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	codominante	codominante	ocasional		Individuos adultos escaso desarrollo	
<i>Celtis spinosa</i>	frecuente	frecuente	ocasional		-	
<i>Cissus striata</i>	ocasional	ocasional	-		-	
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	rara	rara	-		-	
<i>Erithrina crista-galli</i>	ocasional	ocasional	ocasional		-	
<i>Eugenia uniflora</i>	rara	rara	ocasional		juveniles inferiores a 2 m de altura.	
<i>Eupatorium buniifolium</i>	rara	rara	rara		-	
<i>Iodina rhombifolia</i>	rara	rara	-	frecuente	-	
<i>Laurus nobilis</i>	-	-	ocasional		-	
<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante	abundante	abundante	Muy abundante	Regeneración concentrada bajo adultos.	Población debajo dosel
<i>Ligustrum sinensis</i>	ocasional	ocasional	-		-	
<i>Lonicera japonica</i>	abundante local	abundante local	frecuente		En manchones alcanzando 100 % de cobertura.	
<i>Morus alba</i>	rara	rara	ocasional		-	
<i>Myrsine laetevirens</i>	-	-	rara		-	
<i>Parkinsonia aculeata</i>	ocasional	ocasional	-		Crece en límite y dentro del bañado	
<i>Pavonia sepium</i>		ocasional				
<i>Phoenix canariensis</i>	rara	rara	-		Se observó solamente un ejemplar.	
<i>Sapium montevidense</i>	ocasional	ocasional	rara		-	
<i>Schinus longifolius</i>	abundante	abundante	frecuente		-	
<i>Scutia buxifolia</i>	abundante	abundante	ocasional		Mayoría de individuos de rebrote	
<i>Sesbania punisia</i>	ocasional	ocasional	-		Crece en límite y dentro del bañado	

CUADRO 8. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de bañado del sector c)

Especie	Densidad		Regeneración		Observaciones	
	2003	2013	2003	2013	2003	2013
<i>Acacia caven</i>	abundante	abundante	abundante		-	
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	rara	rara	rara		-	
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	ocasional	ocasional		-	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	abundante	abundante	ocasional		Individuos adultos de escaso desarrollo.	
<i>Cissus striata</i>	ocasional	ocasional	-		-	
<i>Erithrina crista-galli</i>	ocasional	ocasional	ocasional		-	
<i>Eugenia uniflora</i>	rara	rara	ocasional		Individuos jóvenes, con altura inferior a 2 m.	
<i>Eupatorium buniifolium</i>	rara	rara	rara		-	
<i>Hedera helix</i>	ocasional	ocasional	-		En pocos sitios con coberturas de 100 % donde la luminosidad es escasa.	
<i>Iodina rhombifolia</i>	rara	rara	-		-	
<i>Laurus nobilis</i>	rara	rara	ocasional		-	
<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante	abundante	muy abundante		Regeneración más concentrada bajo adultos.	
<i>Ligustrum sinensis</i>	rara	rara	abundante		Ejemplares de bajo porte en su mayoría.	
<i>Lonicera japonica</i>	codominante	codominante	abundante		En manchones alcanzando 100 % de cobertura.	
<i>Morus alba</i>	rara	rara	abundante		-	
<i>Myrsine laetevirens</i>	-	-	rara		-	
<i>Parkinsonia aculeata</i>	ocasional	ocasional	-		Crece en límite del bañado adentro	
<i>Salix humboldtiana</i>	rara	rara	-		-	
<i>Sapium montevidense</i>	frecuente	frecuente	rara		-	
<i>Schinus longifolius</i>	abundante	abundante	ocasional		-	
<i>Scutia buxifolia</i>	abundante	abundante	ocasional		Mayoría de individuos de rebrote	
<i>Sesbania punisia</i>	ocasional	ocasional	-		Crece en límite del bañado y adentro	