

Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales
Facultad de Ciencias – UdelaR

**Extracción de “juncos” *Schoenoplectus californicus* en el
Área Protegida Humedales del Santa Lucía (Uruguay):
contexto ecológico, socioespacial y perspectivas de manejo
sustentable**



Viveka Sabaj



Facultad de Ciencias
Universidad de la República

Universidad de la República

Facultad de Ciencias - Sección Limnología

Tesis para optar al Título de Magíster en Ciencias Ambientales

**Extracción de “juncos” *Schoenoplectus californicus* en el
Área Protegida Humedales del Santa Lucía (Uruguay):
contexto ecológico, socioespacial y perspectivas de manejo
sustentable**

Lic. Viveka Sabaj

Director: Dr. Daniel Conde
Profesor agregado - Sección Limnología, Facultad de Ciencias, UdelaR

Co-Directora: Dra. Patricia Kandus
Profesora asociada - Laboratorio de Ecología, Teledetección y Ecoinformática
Universidad Nacional de San Martín - Argentina

Montevideo, Uruguay

2011

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos los que me acompañaron y contribuyeron a concretar esta etapa.

A mis directores de tesis que me acompañaron y guiaron en este trabajo. En especial a Daniel quien me ayudó a darle forma y sustento a la tesis desde los primeros bocetos del proyecto, me brindó un importante apoyo durante todo el proceso, y además me estimuló en el abordaje interdisciplinario. A Patricia quien me brindó estímulo y guía especialmente con su experiencia con el junco, en humedales y en teledetección.

Un especial agradecimiento a Cristhian que me ayudó en los relevamientos biológicos de campo, y me brindó un continuo estímulo y apoyo.

A Hiroko con quien compartimos el relevamiento social, y por haber brindado información muy rica para este trabajo.

A los Junqueros y talleristas que tuvieron mucha paciencia y activa participación y que además brindaron aportes muy valiosos. En especial a Esteban, José, Cirilo, Fabián, Ernesto, Francisco, Fernando y Artamar. A todos los que aportaron información por medio de entrevistas, encuestas, talleres y trabajando en el río.

Un cálido agradecimiento a los compañeros y amigos de Limnología como grupo humano y de trabajo, por su apoyo y aportes brindados. En particular, a Lorena quien aportó al proyecto y me guió en varias oportunidades. A los compañeros y amigos de la maestría con los que aprendimos y compartimos mucho en las varias etapas del programa. A los compañeros del LETyE de UNSAM, en especial a Gabriela por sus comentarios y sugerencias. A los compañeros de LDSGAT con quienes profundice en temáticas de SIG y sustentabilidad. A los compañeros del SNAP, en especial a Victoria y Fernando que facilitaron la coordinación y fueron el vínculo entre el trabajo de tesis y la aplicabilidad al área protegida. A todos los que estuvieron involucrados en programas sociales paralelos hacia la comunidad como Omar, Cecilia y Mariela. A Guadalupe, Matías y Walter por ayudarme con el diseño y análisis de datos. A Carlos por sus comentarios en el armado de la parte social de la tesis. A Ofelia por su apoyo en el manejo del Arcview. A todos los amigos que me han acompañado durante el proceso.

A la Sección Limnología por el apoyo logístico de laboratorio y equipos. A la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) por otorgarme la beca de maestría. Al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y a la Maestría por el apoyo económico para financiar gastos de investigación. A la Red Latinoamericana de Botánica (RLB) por la beca de asistencia al Congreso Latinoamericano de Botánica para presentar parte de los resultados de la tesis. Al Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada (SOHMA) por la información brindada.

A la posibilidad que me brindó la Universidad de la República de realizar la Maestría en Ciencias Ambientales. A todos los docentes que a lo largo de mi carrera me han marcado y nutrido en mi formación integral.

A los miembros del Tribunal por sus aportes y comentarios.

Un profundo agradecimiento a mi familia y a Bilú, quienes nutrieron mi amor por la ciencia y por la vida, y me brindaron un continuo apoyo y estímulo.

A la Naturaleza, al Río Santa Lucía y a los juncos por ser fuente de inspiración y darme la oportunidad de disfrutarlos e investigarlos. A los momentos de conexión que fueron motores de movimiento físico-psico-espiritual para concretar esta etapa.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	IV
ABSTRACT.....	V
INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
ÁREA DE ESTUDIO.....	7
JUSTIFICACIÓN	11
HIPÓTESIS GENERAL Y OBJETIVOS.....	12
ESTRATEGIA GENERAL Y ORGANIZACIÓN DE LA TESIS	13
CAPÍTULO 1. Caracterización del juncal en el tramo bajo del Río Santa Lucía	15
INTRODUCCIÓN	16
METODOLOGÍA	18
RESULTADOS.....	22
<i>Condiciones meteorológicas e hidrológicas generales</i>	<i>22</i>
<i>Caracterización de las condiciones hidrológicas (gradiente fluvio-estuarino).....</i>	<i>24</i>
<i>Distribución espacial de la vegetación</i>	<i>26</i>
<i>Biomasa y composición del juncal</i>	<i>28</i>
<i>Abundancia y morfometría de S. californicus (gradiente fluvio-estuarino y nivel de inundación).....</i>	<i>30</i>
<i>Variación temporal de S. californicus.....</i>	<i>33</i>
DISCUSIÓN	38
CAPÍTULO 2. Uso del junco (<i>Schoenoplectus californicus</i>) como recurso natural en los Humedales del Santa Lucía.....	49
INTRODUCCIÓN	50
METODOLOGÍA	52
RESULTADOS.....	56
<i>Caracterización de los junqueros.....</i>	<i>56</i>
<i>Procedimiento de extracción.....</i>	<i>60</i>
<i>Accesibilidad al juncal y mapeo de zonas de corte.....</i>	<i>65</i>
<i>Características ambientales que influyen en el trabajo en el río.....</i>	<i>69</i>
<i>Vínculos sociales entre junqueros y con actores relacionados al recurso.....</i>	<i>69</i>
<i>Mercado de productos del junco.....</i>	<i>70</i>
<i>Áreas protegidas</i>	<i>72</i>
DISCUSIÓN	72
CAPÍTULO 3. Dinámica de crecimiento de <i>Schoenoplectus californicus</i> “junco” por el efecto del corte en los Humedales del Santa Lucía.....	81
INTRODUCCIÓN	82
METODOLOGÍA	84
RESULTADOS.....	87
<i>Crecimiento de S. californicus luego del corte.....</i>	<i>87</i>
<i>Variación del crecimiento entre tallos de S. californicus.....</i>	<i>90</i>
<i>Reestablecimiento de S. californicus.....</i>	<i>94</i>
DISCUSIÓN	97
CAPÍTULO 4. Sustentabilidad y medidas de manejo de la extracción de juncos en los Humedales del Santa Lucía.....	105
INTRODUCCIÓN	106
METODOLOGÍA	108
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	115
<i>Sustentabilidad de la extracción de juncos en los Humedales del Santa Lucía.....</i>	<i>115</i>
<i>Propuestas de manejo sustentable del junco en los Humedales del Santa Lucía.....</i>	<i>124</i>
CONCLUSIONES	129
BIBLIOGRAFÍA	137
ANEXOS.....	145

RESUMEN

En varios países de América *Schoenoplectus californicus* (junco) es utilizado como fibra. Sin embargo, no existen antecedentes que evalúen su crecimiento luego del corte. El trabajo de tesis presenta el análisis de la extracción de *S. californicus* en un contexto ecológico y social en el Área Protegida Humedales del Río Santa Lucía (Uruguay), donde hay influencia de agua salobre del Río de la Plata. Se trabajó con junqueros de Ciudad del Plata y Las Brujas mediante entrevistas, talleres participativos y observación directa. Se siguió el crecimiento luego de un corte durante seis meses en cuatro sitios con controles respectivos, analizando el efecto del gradiente de salinidad (tramo inferior y desembocadura) y del nivel de inundación. Se aplicó la metodología MESMIS para evaluar la sustentabilidad en diferentes categorías: junqueros (organizados, con o sin bote), tejedores y junqueros-tejedores. Como resultados de la tesis se caracterizaron los juncales en abundancia y morfometría, encontrando diferencias entre tramos del río y en el nivel de inundación. También se produjo un mapa del juncal para el área. Los junqueros fueron caracterizados y se describe su trabajo. Se elaboró un mapa de zonas de corte. Se obtuvo una tasa de crecimiento de junco y se mostraron diferencias de crecimiento entre tallos. Las diferencias en altura y densidad entre sitios se asociaron al régimen hidrológico. El juncal se recuperó a los seis meses del corte (en condiciones favorables de salinidad y de inundación), principalmente en altura y densidad. La evaluación de sustentabilidad muestra que todas las categorías de uso del junco presentan al menos alguna propiedad insustentable. Sin embargo, en conjunto las categorías exhiben capacidad de tener altos niveles de sustentabilidad. Los resultados fueron integrados para plantear propuestas de manejo sustentable.

Palabras claves: *Schoenoplectus californicus*, extracción, uso de recursos naturales, crecimiento, sustentabilidad, área protegida.

ABSTRACT

In several American countries *Schoenoplectus californicus* (junco) is used as fiber. However, background information on growth after harvest is scarce. This thesis presents an ecological and social analysis of *S. californicus* harvest in the Protected Area Humedales del Santa Lucía river (Uruguay), a site receiving influence of brackish waters from Río de la Plata. We worked with junco-cutters from Ciudad del Plata and Las Brujas through interview, participative workshops and direct observation. Growth of junco was monitored after harvest during six month in four sites and their respective controls. The salinity gradient (river inferior section and mouth) and the inundation level effects on growth were analyzed. MESMIS methodology was applied for an evaluation of sustainability of junco use in different categories: junco-cutters (organized, with or without boat), mat producer and junco-cutters-mat producers. The junco wetland was characterized in abundance and morphometry, and differences along the river sections and inundation level were found. A junco wetland map of the study area was produced. Junco-cutters were socially characterized and their work was described. A harvest map was elaborated. Junco growth rate was obtained and significant differences between stems were registered. Differences in height and density between sites were associated to the hydrological regime. Junco wetland recovered six month after harvest (in favorable conditions of salinity and inundation), mainly in height and density. The sustainability evaluation showed that all categories of junco use had at least some unsustainable proprieties. However, altogether these categories exhibited high levels of sustainable capacity. These results were integrated to generate sustainable management proposals.

Keyword: *Schoenoplectus californicus*, harvest, natural sources use, growth, sustainability, protected area.

INTRODUCCIÓN GENERAL

MARCO TEÓRICO

La investigación acerca del uso de los recursos naturales requiere un abordaje interdisciplinario, en el cual se contemple la complejidad del tejido socio-económico-cultural, los patrones y procesos naturales, y la interacción entre las partes como relaciones de dependencia y de transformación. Este abordaje se basa en el concepto de sistema de Von Bertalanafy (1968) como un complejo de elementos interactuantes. Las características ecológicas del sistema como sus componentes estructurales y sus funciones ecosistémicas representan en términos económicos a los recursos o bienes y a los servicios. Los cuales pueden tener un valor económico directo (por uso), indirecto (por los servicios) y de no uso (por su existencia) (Barbier 1994). Desde las ramas antropológicas se destaca la importancia de situar al humano en un escenario social, tomando en cuenta las relaciones sociales y su vinculación con el entorno (Foladori 2005).

Perspectivas en torno al concepto de sustentabilidad

Actualmente se promueve un uso sustentable de los recursos naturales en varios escenarios que van desde predios particulares a áreas protegidas. Las áreas protegidas son un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado mediante medios legales u otros medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza, sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados (Dudley 2008). Satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades fue la definición original del desarrollo sustentable (CMMAD 1987- Informe Brundtland). Las características intrínsecas del concepto de sustentabilidad han llevado, por un lado, a formar teorías muy generales y poco aplicables, y por otro lado emplear evaluaciones con sesgos en las diversas disciplinas. Según una

revisión de Mebratu (1998) la mayoría de las definiciones de sustentabilidad se focalizan en elementos específicos, sin considerar la totalidad del sistema, lo cual es originado por un vago concepto de desarrollo en sus orígenes (referido al informe Brundtland 1987) y las diversas interpretaciones por la necesidad de incorporar un concepto que adquiere relevancia en múltiples escalas (internacional, nacional, programático). Los diferentes aspectos de la sustentabilidad han tenido desiguales grados de avance y énfasis, mostrando interpretaciones parciales, que hacen cuestionar la aplicación del concepto integral de sustentabilidad.

Callicott & Mumford (1998) explican que el concepto de sustentabilidad ecológica tiene dos visiones complementarias, en el caso de ecosistemas naturales, se debería focalizar en la integridad biológica de los mismos y de los procesos ecológicos que allí ocurren, mientras que en ecosistemas antropizados, se debería priorizar la salud del ecosistema, mediante usos que sean compatibles con la conservación de la biodiversidad. Según Costanza & Daly (1992) la sustentabilidad económica hace énfasis en el mantenimiento del stock del capital natural (reserva de bienes o servicios que adquieren un valor para el futuro), mediante un impuesto al uso exhaustivo de capital natural, lo cual conllevará a la conservación de los recursos e incrementará el precio del mismo, induciendo a rápidos cambios tecnológicos. Las tasas de extracción no pueden exceder las tasas de regeneración del recurso. Así mismo, el uso de recursos no renovables se debería complementar con proyectos de usos renovables. Foladori & Tommasino (2000) separan dos concepciones sobre sustentabilidad social: una denominada sustentabilidad puente, dado que el énfasis en la temática social es un vehículo que lleva a la sustentabilidad ecológica. Esta tendencia se focalizó en la pobreza y el crecimiento poblacional, donde las relaciones entre las personas que generan pobreza no están en discusión, si no las consecuencias técnicas como la contaminación y aumento en la presión sobre los recursos. La otra concepción denominada co-evolución sociedad-naturaleza, además de tomar en cuenta las

consecuencias técnicas, considera los problemas sociales que pueden generar insustentabilidad, como las relaciones sociales de producción.

Los aportes de las diferentes disciplinas en torno al concepto de sustentabilidad, muestran aspectos relevantes a ser considerados de forma integral y aplicada. Coincidiendo con Galván-Myioshi *et al.* (2008), el concepto de sustentabilidad es complejo y multidimensional e implica comprender la interrelación de aspectos ecológicos, económicos y sociales de un sistema en cuestión.

Funciones ecológicas, bienes y servicios de los humedales

El humedal es un ecosistema que presenta condiciones de inundación, con un sustrato predominantemente saturado o cubierto por una capa somera de agua (Cowardin *et al.* 1979) en donde dominan procesos anaeróbicos y la vegetación presenta adaptaciones para tolerar dichas condiciones (Keddy 2000).

Este tipo de ecosistema presenta diversas funciones ecosistémicas. El abordaje de los humedales suele hacer especial referencia al valor que tiene este ecosistema para la sociedad (Barbier 1994). Dentro de las funciones ecosistémicas se encuentra la regulación hidrológica, la depuración de las aguas y el refugio de biodiversidad. La regulación hidrológica se da por recarga de agua subterránea, protección de la línea de costa, mitigación de inundaciones y de erosión. Los procesos biogeoquímicos que ocurren en el humedal como sedimentación, absorción de nutrientes y metales, nitrificación, desnitrificación y reducción de sulfato, promueven la calidad de aguas (Cronk & Fennessy 2001). El humedal es hábitat para diversos organismos, es sitio de alimento y anidamiento para aves, sustrato para algas epífitas y microorganismos, y refugio para invertebrados y peces juveniles (Scheffer 1998). Las funciones biológicas del humedal benefician a la sociedad y proveen de recursos naturales, además de ser sitio de recreación y poseer alto valor paisajístico.

Tipos de humedales

Los humedales pueden clasificarse de diferentes formas. Entre los objetivos de la clasificación se encuentra la descripción de la estructura y funcionamiento, la estimación de las funciones ambientales y la evaluación de los bienes y servicios para la sociedad (Malvárez & Lingua 2004). La clasificación más simple diferencia cuatro tipos de humedales según la vegetación dominante: bosque inundable (“swamp”), bañado (“marsh”), arbustal inundable (“bog”) y pradera inundable (“fen”) (Keddy 2000). La clasificación hidrogeomorfológica de Brinson (1993a) es de tipo funcional; se basa en aspectos geomorfológicos (posición topográfica en el paisaje), la fuente de agua (precipitación, flujo superficial y descarga subterránea) y la hidrodinámica (dirección de flujo y energía del agua). La clasificación jerárquica de Cowardin *et al.* (1979) separa según el tipo de sistema (marino, estuárico, fluvial, lacustre, palustre), subsistemas (submareal, intermareal, permanente, temporario) y clase (fondo, costa, lecho, formación vegetal predominante). Los criterios de la clasificación Ramsar (2009) se basan en singularidad de los sitios, presencia de especies endémicas o amenazadas y la importancia para las aves acuáticas y peces, con un orden jerárquico, según tipos de sistemas (marinos-costeros, continentales y artificiales). Clasificar permite agrupar según similitudes, facilita la comparación y es la base para el desarrollo de una estrategia de manejo del sistema.

El juncal es una denominación local de un tipo de humedal de bañado que se caracteriza por ubicarse en una zona inundada en forma permanente o en la mayor parte del año (Alonso-Paz 1997). La denominación de juncal se debe a la especie vegetal predominante, en este caso, el “junco” (*Schoenoplectus californicus*). Esta especie dominante no tiene una cobertura total del suelo, permitiendo el desarrollo de otras especies tales como *Senecio bonariensis*, *Mikania* sp., *Sagittaria montevidensis* (Alonso-Paz & Bassagoda 2006), *Pontederia lanceolata*, *Echinodorus grandiflorus*, *E. cabrera* y *Scirpus giganteus* (Kandus *et al.* 2003). El juncal es hábitat para diversas especies de

aves acuáticas como *Rosthramus sociabilis* (caracolero), *Plegadis chihi* (cuervillo de cañada), *Schoniophyla phyganophila* (junquero), anfibios como *Hyla samborni* (Kandus *et al.* 2006), invertebrados como la almeja *Erodona mactroides* y el cangrejo *Neohelice granulata* (Chebataroff 1973), entre otras especies.

Taxonomía y ecología de Schoenoplectus californicus

Schoenoplectus californicus (C. A. Meyer) Soják pertenece a la familia Cyperaceae. Esta familia incluye una amplia cantidad de especies de humedal, siendo la segunda familia con mayor aporte de riqueza de especies acuáticas (176 especies), luego de Podostemaceae (Chambers *et al.* 2008). *Schoenoplectus californicus* es una planta rizomatosa, con tallo trígono de hasta 3 m de altura, hojas reducidas a vainas basales, inflorescencia en antelas compuestas que florece de setiembre a enero y el fruto es un aquenio plano convexo (Lombardo 1984, Alonso-Paz 1997). Durante la primavera y comienzo del verano se da el mayor crecimiento de *S. californicus* (Oliveira & Nhuch 1986, Pratolongo *et al.* 2008). Se distribuye en América, desde el Sur de Estados Unidos hasta la Patagonia (Tur & Rossi 1976). El nombre común de esta especie varía. En Uruguay y Argentina es denominado “junco”, y “totora” en Perú y Ecuador.

Schoenoplectus californicus es una especie hidrófita emergente que crece en suelos inundados de forma permanente o temporal (Tur & Rossi 1976, Alonso-Paz 1997), desde ambientes dulceacuícolas hasta salobres (Tur & Rossi 1976, Howard & Rafferty 2006), donde puede haber influencia de mareas. Habita tanto la zona litoral de sistemas lénticos como las márgenes de sistemas lóticos, dado que tolera diferentes intensidades de la energía del agua. Esta especie tolera la inundación pero es limitada por altos niveles de agua (Rossi & Tur 1976), restringiendo su distribución aguas adentro. Crece en aguas de más de 1 m de profundidad (Alonso-Paz 1997).

En general la bibliografía sobre esta especie es escasa pero abarca diversas temáticas en relación a taxonomía (Lombardo 1984, Alonso-Paz 1997, Lange *et al.* 1998), autoecología (Tur & Rossi 1976, Rossi & Tur 1976), abundancia y productividad (Oliveira & Nhuch 1986, Lange *et al.* 1998, Pratolongo & Kandus 2005, Pratolongo *et al.* 2008), composición y distribución (Kandus *et al.* 2003, Kandus & Malvárez 2004), salinidad (Howard & Rafferty 2006), nutrientes (Oliveira & Nhuch 1986, Busnardo *et al.* 1992) y metales (Arreghini *et al.* 2001, Murray-Gulde *et al.* 2005, Sundberg-Jones & Hasson 2007).

Usos del junco

Según Macia & Balsev (2000) en América (Argentina, Bolivia, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, México, Paraguay y Perú) la utilización de *S. californicus* tiene una gran importancia económica en relación a otras especies de la misma familia (Cyperaceae). El principal uso del junco es la producción de esteras, y también se usa para elaborar otras artesanías (canastos, sillas, etc.), para construcción de balsas y chozas, como combustible, como forraje para ganado en época de sequía, como abono, y como alimento (Beetle 1950, Tur & Rossi 1976, Macia & Balsev 2000). En Uruguay la información bibliográfica acerca del uso del junco es escasa. Alonso-Paz (1997) nombra algunos usos como fabricación de esteras, cestos, revestimiento y sustituto para techos. Antiguamente se lo empleaba en construcciones rurales en techos, como separador de ambientes, quinchas de carretas, trojas, etc. (Berro 1899). Recientemente, Fontes (2008) ha generado información acerca de la utilización de los juncos como materia prima para la producción de esteras en Ciudad del Plata, San José.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se ubica en la costa central del Uruguay, entre las coordenadas 34° 41' y 34° 48' S y 56° 24' y 56° 17' W y abarca el tramo inferior del Río Santa Lucía hasta su desembocadura en el Río de la Plata, comprendiendo los Departamentos de Montevideo, San José y Canelones. El Río Santa Lucía se extiende en una cuenca de 13448 km², y es la principal fuente de agua potable del país. Concentra al 18% de la población rural del país con predominio de actividad ganadera desde las nacientes hacia el centro de la cuenca, actividad forestal ganadero en las nacientes Este de la cuenca, y actividad hortícola-frutícola en el tramo inferior (Achkar *et al.* 2004).

El área seleccionada corresponde a la extensión de la vegetación emergente, en donde se desarrollan juncales dominados por *S. californicus* en la margen del río. Aguas arriba la vegetación predominante es riparia (Rodríguez-Gallego *et al.* 2008). En el tramo inferior, el río recibe afluentes principales que tienen humedales asociados, como el Arroyo las Brujas y Arroyo Colorado (Canelones) y Arroyo Melilla (Montevideo). En la desembocadura del Río Santa Lucía también se forman juncales en Delta del Tigre (San José), Punta Pajonal (Montevideo) e Isla del Tigre.

En el área se ubican centros poblados aledaños al humedal distribuidos entre los tres departamentos. Ciudad del Plata, ubicada en San José, presenta mayor número de pobladores, con 17457 personas distribuidas en Delta del Tigre y Villas (Villa Rives, SOFIMA y San Fernando), (San José). Santiago Vázquez en Montevideo presenta 1482 personas (INE 2004). En Canelones la localidad de Las Brujas presenta escasa población. Las zonas rurales adyacentes con actividad agrícola intensa son Tropas viejas (San José), Cerrillos, Rincón del Colorado (Canelones), Melilla y Punta Espinillo (Montevideo). En Ciudad del Plata hay actividad industrial química. Sobre la Ruta 1 (km 22-25) se encuentran ISUSA (industria sulfúrica), Efice (fabrica cloro, soda cáustica y derivados) y Air liquide (produce gases industriales).

Los sitios de muestreo biológico se ubican en Las Brujas (Brujas) y sobre la Ruta 1 (Delta). Los centros poblados relevados fueron Ciudad del Plata y las Brujas (Fig. 1).

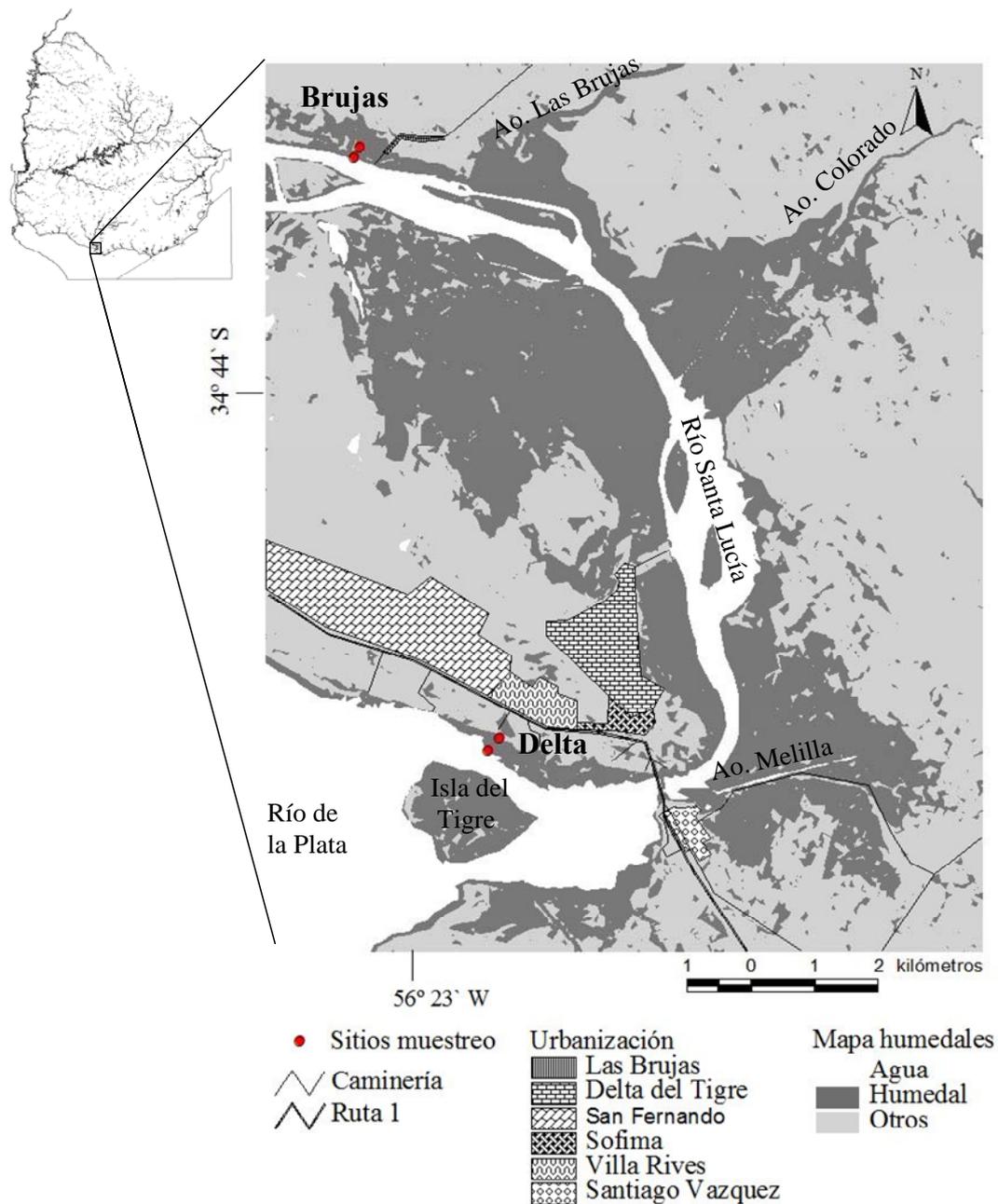


Figura 1. Área de estudio. Humedales del bajo Río Santa Lucía. Se indican los sitios de muestreo biológico (Brujas y Delta), los centros poblados relevados (Las Brujas, Delta del Tigre, San Fernando, Sofima y Villa Rives) y la caminería de acceso.

La zona de afluencia del Río Santa Lucía en el Río de la Plata corresponde a la región estuarina en donde hay un flujo bidireccional producto de la confluencia de los Río Paraná y Uruguay con agua dulce, y otro flujo mareal desde el Océano Atlántico con intrusión salina (Nagy *et al.* 1997). Los valores de salinidad en la zona del río oscilan entre agua dulce a salobre (0 a 15) (Guerrero *et al.* 2003). La caracterización hidrológica y climática del Río de la Plata se basa en Nagy *et al.* (1997). El régimen mareal es micromareal (amplitud de marea menor a 1 m) y semidiurno, con desigualdades diurnas. La salinidad y el nivel del agua están influidos por la oscilación astronómica a escala horaria, por los vientos a escala diaria, y por el caudal fluvial, sujeto a eventos de precipitación en la cuenca, a escala mensual e interanual. La salinidad también se puede ver afectada negativamente por las crecidas fluviales. Los vientos del SE favorecen la entrada de agua salina al río y aumentan el nivel del agua, mientras que los vientos del NW favorecen la evacuación de las aguas dulces y salobres, y por tanto disminuyen el nivel del agua. El nivel del agua está más influenciado por la fuerza de los vientos que por la marea.

Las características de los humedales presentes del área de estudio, son clasificados como bañados según los criterios de Keddy (2000), por su comunidad dominada por especies herbáceas, en general emergentes. Por otra parte, según los criterios de Brinson (1993a) al basarse en las características hidrogeomorfológicas antes descriptas para el área, estarían clasificados como humedales en un gradiente fluvial-franja, dado que es un río que tiene influencia de una dinámica estuarina (con aporte de agua salobre), en el cual las fuentes de agua principales son el flujo superficial (río y marea) y la precipitación, la hidrodinámica presenta un flujo bidireccional generado por la marea, los vientos y el escurrimiento del río, con variación en la energía de dichos flujos.

A pesar de que en esta área se han realizado varias consultorías y ha sido sitio de varios proyectos sobre turismo, educación, gestión, medidas de conservación y ordenamiento socioambiental, la investigación acerca de vegetación es escasa en comparación con otras áreas protegidas del país (Rodríguez-Gallego *et al.* 2008). Sumado a esto, se desconoce la extensión del juncal y se carece de información sobre la morfometría vegetal y crecimiento, básica para el manejo del recurso.

Los Humedales del Santa Lucía tienen varios antecedentes de reconocimiento como área protegida. En 1921 las Islas fiscales del Río Santa Lucía fueron declaradas área protegida (Decreto 550/1921). El humedal del Departamento Montevideo fue declarado Parque Natural Municipal Bañados del Santa Lucía en 1996 (Decreto Municipal 26 986/96 Art. 3). Actualmente, los Humedales del Santa Lucía están culminando el proceso de ingreso al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), en la categoría de Área Protegida con Recursos Manejados (Aldabe *et al.* 2009). Dicha categoría tiene como objetivos proteger y mantener a largo plazo la biodiversidad, promover prácticas de manejo sostenibles, preservar los recursos naturales contra la utilización de tierras que sean perjudiciales para la biodiversidad, y contribuir al desarrollo regional y nacional (Decreto 52/005). El área propuesta se extiende desde la ciudad de Santa Lucía hasta la desembocadura del río. En la propuesta (Aldabe *et al.* 2009) se distinguen dos zonas: una con énfasis en la conservación que abarca los humedales, y una zona de amortiguación donde se sugiere que las actividades productivas realicen un uso sustentable.

JUSTIFICACIÓN

El corte de *S. californicus* remueve biomasa y por tanto actúa como un disturbio según la definición de Grime (1977). Algunas plantas son tolerantes a daños causados por corte por medio de mecanismos de compensación por los cuales se recuperan completamente del daño, o pueden tener un menor o mayor rendimiento y por tanto sub- o sobre-compensar la estructura inicial (Strauss & Agrawal 1999). No hay antecedentes que estudien el efecto del corte en *S. californicus*. La remoción de la parte aérea de la planta estaría afectando el mecanismo de ventilación presurizada común en plantas emergentes, por el cual el transporte de oxígeno desde los órganos aéreos hacia el rizoma permite tolerar las condiciones de anoxia en el suelo generadas por la inundación (Mitsch & Gosselink 2000). Esto afectaría la regeneración en zonas que permanezcan inundadas. Sumado a esto, el régimen hidrológico con su variación en el nivel, duración y frecuencia de inundación, energía del agua y salinidad, entre otras variables, determinan las características de la biota y en el funcionamiento del sistema (Brinson 1993a).

El uso del junco es una fuente de trabajo para pobladores locales, y de gran relevancia económica para varios países de América (Macia & Balsev 2000). Los humedales tienen zonas de difícil acceso por su condición de inundación, y tienden a ser manejados como espacios de uso común (Adger & Luttrell 2000), lo cual puede traer conflictos entre los usuarios y afectar la accesibilidad. La problemática ambiental debe ser analizada tanto desde la perspectiva técnica como de las relaciones sociales (Foladori & Tommasino 2000). El uso sustentable de los recursos naturales precisa de un manejo adecuado que considere atributos del sistema como su resiliencia, estabilidad, adaptabilidad, equidad entre otros (Galván-Myioshi *et al.* 2008), de forma tal que permita la recuperación del recurso y ofrezca una base económica y un espacio de participación, condiciones de uso compatible con los objetivos de las áreas protegidas.

La conservación del juncal permite el cumplimiento de las funciones ecosistémicas y el aprovechamiento de los valores socioculturales que ofrece este ecosistema. Dados los objetivos del Área Protegida, la extracción de juncos no debe interferir con los fines de conservación y de uso sustentable. En este sentido, es de relevancia dimensionar espacialmente la extracción de junco en los Humedales del Santa Lucía, evaluar su efecto y recuperación, y analizar la sustentabilidad de dicha actividad, lo que representa un aporte significativo de información necesaria para al diseño, manejo y regulación del juncal en esta área protegida.

HIPÓTESIS GENERAL Y OBJETIVOS

Hipótesis general

La recuperación de *Schoenoplectus californicus* permite su utilización como recurso natural, con variación del crecimiento en el gradiente fluvio-estuarino y del nivel de inundación, y constituye una opción de sustento para la población cercana a los Humedales del Río Santa Lucía.

Objetivo general

Analizar la extracción de *S. californicus* en un contexto ecológico y socioespacial en los Humedales del Río Santa Lucía, como insumo para proponer estrategias de manejo sustentable para el área protegida.

Objetivos específicos

- I. Caracterizar la estructura del juncal en el tramo inferior y la desembocadura del Río Santa Lucía y en el nivel de inundación (hipótesis 1, predicción 1.1).
- II. Caracterizar socialmente a los junqueros y describir el procedimiento de extracción de juncos en cuanto a zonas y técnica de corte.
- III. Identificar los factores geográficos y sociales que influyen en el uso del recurso y en la distribución de zonas de corte (hipótesis 2, predicción 2.1).
- IV. Comparar el crecimiento de *S. californicus* luego del corte, en el gradiente de influencia salina y en el nivel de inundación (hipótesis 3, predicción 3.1).
- V. Evaluar el efecto del corte de *S. californicus* en el momento de reestablecimiento (hipótesis 3, predicción 3.2).
- VI. Evaluar la sustentabilidad de la extracción de *S. californicus* en los Humedales del Santa Lucía.
- VII. Proponer estrategias de manejo que promuevan un uso sustentable del junco.

ESTRATEGIA GENERAL Y ORGANIZACIÓN DE LA TESIS

Los relevamientos ecológico y social se realizaron en paralelo desde fines del 2009 a mediados del 2010. Los muestreos biológicos y físico-químicos se realizaron en diferentes tramos del río (inferior (Brujas) y desembocadura (Delta)) y en el nivel de inundación (Alto y Bajo). Los datos obtenidos aportaron a la caracterización del juncal (Objetivo I), al análisis del efecto del corte en el crecimiento de *S. californicus* (Objetivo IV) y a la evaluación del reestablecimiento del juncal (Objetivo V), considerando las principales variaciones ambientales antes mencionadas. La caracterización del área de

estudio también abarcó el mapeo de la cobertura de juncal mediante teledetección. El relevamiento de aspectos del procedimiento de extracción (Objetivo II) y vínculos entre actores que faciliten o restrinjan el proceso fue de utilidad para analizar la distribución de zonas de corte (Objetivo III), obtenido a partir de un relevamiento social y un vuelo sobre los Humedales del Santa Lucía. Las instancias de taller aportaron al intercambio y la participación de los actores claves. La integración de resultados biológicos, sociales y económicos se realizó mediante la aplicación del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales, incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) (Objetivo VI). Este marco sirvió de sustento para generar propuestas de manejo para el área protegida (Objetivo VII). Finalmente, se desarrollaron actividades de difusión de los resultados a actores claves del área, y en eventos de difusión científica nacional (Seminarios de Sección Limnología) e internacional (X Congreso Latinoamericano de Botánica).

La tesis se organiza en una introducción general, cuatro capítulos y conclusiones. El primer capítulo abarca una descripción de los juncales en el gradiente fluvio-estuarino, considerando los tramos del río, y la variación en el nivel de inundación (Hipótesis 1). El segundo capítulo incluye una descripción del procedimiento de extracción, la caracterización de los junqueros y una espacialización de las zonas de corte (Hipótesis 2). El tercer capítulo evalúa y caracteriza el crecimiento y la recuperación de *S. californicus* luego del corte (Hipótesis 3). El último capítulo integra la información ecológica y socioeconómica para evaluar la sustentabilidad del uso del junco en los Humedales del Santa Lucía (Objetivo VI), que sirvió como insumo para generar propuestas de manejo sustentable (Objetivo VII).

Capítulo 1. Caracterización del juncal en el tramo bajo del Río Santa Lucía

INTRODUCCIÓN

En la costa rioplatense, los juncales están sometidos a mareas y se distribuyen en un gradiente de salinidad desde agua dulce en el Delta del Río Paraná (Kandus *et al.* 2006, Salvia *et al.* 2009) a bañados salobres como la Bahía de Samborombón y el Río Santa Lucía (Chebataroff 1973). La distribución de *Schoenoplectus californicus* en la región del Delta del Paraná ocurre en sitios con mayor permanencia de agua e hidrodinámica variable (Kandus *et al.* 2003), condiciones que restringen la distribución de otras especies. Según estas autoras, esta especie forma parches monoespecíficos en zonas bajas permanentemente inundadas. A medida que las condiciones de inundación son menos intensas y poco frecuentes, otras especies de bañado alcanzan mayor cobertura que *S. californicus*. Los bancos de arena de reciente formación en donde existe alta energía del agua son colonizados por *S. californicus*, especie que favorece procesos de sedimentación y actúa como pionera de una sucesión en la cual es finalmente reemplazada (Kandus & Malvárez 2004). En cambio, en bañados salinos (marismas) de la región que también ocurren en la zona intermareal, *Spartina alterniflora* forma parches monoespecíficos (Isacch *et al.* 2006).

Las condiciones de los humedales, con suelo saturado o condiciones de inundación (Cowardin *et al.* 1979), dificultan el acceso y tránsito, más aún en superficies que abarcan grandes extensiones. Esto determina una significativa falta de información sobre biodiversidad y ecología en este ecosistema (Salvia *et al.* 2009). Por tanto, es de utilidad el relevamiento mediante teledetección (Anexo I.A).

El régimen hidrológico es uno de los principales determinantes de la composición, distribución y diversidad de la vegetación en humedales (Cronk & Fennessy 2001). Entre los factores hidrológicos que citan estas autoras se

encuentran el nivel, duración y frecuencia de inundación, energía del agua, disponibilidad de nutrientes y salinidad.

Rossi & Tur (1976) explican que fluctuaciones periódicas del nivel de agua acentúan la esclerosis natural en rizomas de *S. californicus*, lo cual estimula el desarrollo de varias yemas simultáneamente, caracterizándose por una alta densidad de tallos y de diámetro reducido. Cuando el rizoma se encuentra cubierto permanentemente de agua la altura de los tallos es mayor (Tur & Rossi 1976). En cambio, en condiciones de infrecuentes inundaciones, la biomasa es retenida mayor tiempo en el juncal, y presenta alta abundancia de biomasa seca (Pratolongo *et al.* 2008). Un mayor efecto de la acción de las olas disminuye la densidad (Oliveira & Nhuch 1986) y la biomasa (Pratolongo *et al.* 2008) de *S. californicus*. La biomasa y la altura de esta especie es afectada negativamente por la salinidad (Howard & Rafferty 2006). En este sentido, la abundancia y morfometría de *S. californicus* en los Humedales del Santa Lucía dependerían principalmente del régimen hidrológico del sistema.

Hipótesis 1: La estructura del juncal es afectada por la salinidad en el gradiente fluvio-estuarino, y por la variación del nivel y la energía del agua en el nivel de inundación.

Predicción 1.1: La biomasa y la altura de *S. californicus* serán mayores en sitios menos expuestos a la salinidad, mientras que la biomasa y densidad serán mayores en el nivel Alto de inundación.

El objetivo de este capítulo es caracterizar la estructura del juncal en el tramo inferior y la desembocadura del Río Santa Lucía y en el nivel de inundación, referido a la abundancia y morfometría de *S. californicus* y a su distribución espacial.

METODOLOGÍA

Diseño de muestreo

El área de estudio se estratificó tomando a los humedales como un continuo a escala de paisaje que incluye, por un lado, la extensión desde las nacientes hasta la desembocadura del río, y por otro lado, un gradiente entre el ecosistema terrestre y el acuático (Brinson 1993b). De esta forma, se eligieron localidades con fácil acceso al juncal en el gradiente fluvio-estuarino. En el tramo inferior del río se tomó la localidad de Las Brujas (Canelones) y en la desembocadura se eligió el juncal de la Ruta 1 en el km 25 (San José). Cada tramo del río (Brujas y Delta) se estratificó según el nivel de inundación en Alto y Bajo, referido al nivel de agua requerido para inundar el gradiente perpendicular a la margen del río (Fig. 1.1).

En las cuatro zonas (Brujas Alto, Brujas Bajo, Delta Alto y Delta Bajo) se ubicaron sitios de muestro al azar que fueron georeferenciados. En cada sitio se cosechó, mediante un corte al ras del suelo, biomasa aérea verde y seca en pie por triplicado en cuadrantes móviles de $\frac{1}{4} \text{ m}^2$ (0.25 x 0.25m). A partir del 1 de diciembre de 2009 hasta el 1 de junio de 2010, durante la época de crecimiento, se realizaron muestreos con frecuencia quincenal en los primeros tres meses, luego mensual y bimensualmente.

Muestreo biológico

Las variables relevadas fueron biomasa y densidad como medidas de abundancia (Mazzeo 1999); altura y diámetro como medidas de morfometría de los tallos; y densidad de inflorescencias como medida reproductiva. La biomasa aérea cosechada por parcela se separó por especies. Para *S. californicus* se clasificó en tallos secos y verdes, se cuantificó el número de tallos por cuadrante para calcular la densidad (Mazzeo 1999). El peso seco se estimó para la biomasa verde y seca en pie secada a 70 °C durante 48 h (Cronk & Fenessy 2001) mediante una fracción del 10% tomada al azar del peso total de la muestra. Se midió la altura de cada tallo de junco por cuadrante, datos

con los cuales se calculó la altura promedio y máxima por cuadrante. El diámetro se midió en los tres últimos muestreos. La densidad de inflorescencia se calculó mediante la cantidad de inflorescencias por unidad de área.

Muestreo fisicoquímico

Se realizaron medidas *in situ* de conductividad (Horiba D-24) por triplicado en el tramo inferior y desembocadura del río. No se pudo medir conductividad en el nivel de inundación, dado que los muestreos se realizaron durante el período de marea baja.

Se extrajo una muestra de suelo por cada sitio, con pala. En los casos en que el perfil de suelo presentaba estratos diferentes, se tomaron muestras por estrato. Las muestras fueron congeladas y en laboratorio se determinó el pH, el contenido de materia orgánica mediante combustión húmeda (Walkley & Black 1934), fósforo total (Bray & Kurtz 1945) y se analizó la textura (Bouyoucos 1962) (análisis realizados por Laboratorio de suelos y aguas – Ministerio de ganadería agricultura y pesca, MGAP).

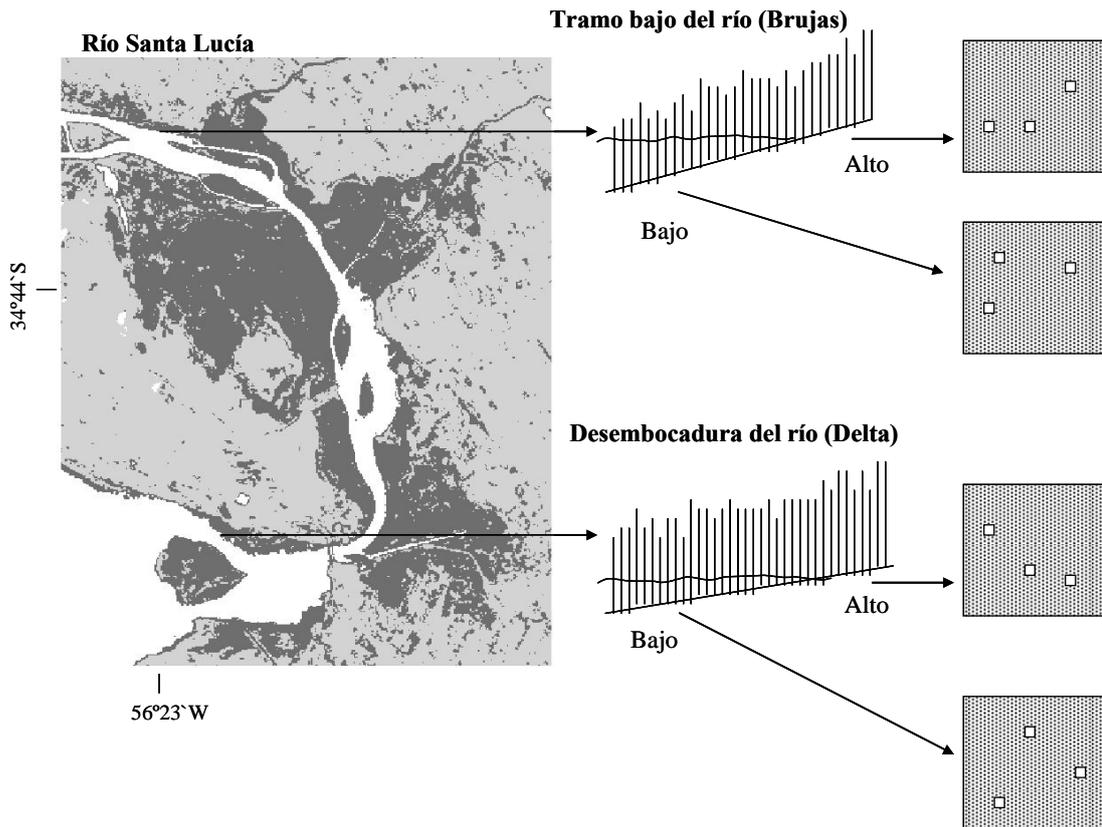


Figura 1.1. Diseño de muestreo para analizar diferencias en la estructura de la vegetación entre tramos del río (Brujas, Delta) y nivel de inundación (Alto, Bajo).

Análisis de datos

Se evaluaron los supuestos de distribución normal y homocedasticidad del Análisis de Varianza (ANOVA) mediante Test de Normalidad de Kolmogorov Smirnov y Test de Homogeneidad de Varianza de Hartley, Cochran y Batlett. En los casos en que las variables no cumplieron dichos supuestos fueron transformadas; si aún así no cumplieron los supuestos se aplicó análisis de varianza no paramétrico (Zar 1999). Los análisis estadísticos fueron realizados mediante el programa STATISTICA 8.1.

Se comparó la estructura de los sitios en el gradiente fluvio-estuarino y la variación en el nivel de inundación mediante ANOVA de medidas repetidas de dos vías (Zar 1999), tomando como factores el tramo del río y el nivel de inundación para los ocho muestreos. Para los factores evaluados que mostraron diferencias significativas se aplicó el test de Tukey de comparación múltiple. Las variables utilizadas fueron ln biomasa verde y seca en pie, altura

promedio, densidad de tallos verdes, secos e inflorescencias. Se utilizó análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis y el test de comparaciones múltiples para el diámetro (muestreos 6, 7 y 8) y para analizar los datos de conductividad. También se realizaron correlaciones de Spearman por unidad de muestra para cada sitio y para todos los datos en general. Las variables evaluadas fueron: biomasa, densidad y altura de *S. californicus* (diferenciando en material verde y seco) y biomasa de otras especies del juncal.

Condiciones meteorológicas e hidrológicas

Se utilizaron datos mareográficos y meteorológicos durante el período de muestro como altura de mareas horaria, precipitación diaria acumulada, temperatura diaria promedio del aire, dirección y velocidad de vientos horaria, y salinidad diaria, proporcionados por el Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada (SOHMA) de la estación más cercana en Montevideo, Punta Lobos (a 27 km de Delta) para la altura de marea y Punta Carretas (a 36 km de Delta) para las demás variables.

Elaboración del Mapa del juncal

Se elaboró un mapa de cobertura de vegetación a partir de una imagen satelital Landsat 5 Thematic Mapper (223-084) proporcionada por el Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales de Brasil (INPE) tomada en el mismo período de la investigación de campo, en la época de mayor crecimiento y con condiciones de bajo nivel de inundación (24/01/2010). El sensor Landsat 5 TM adquiere información en siete bandas, de las cuales seis corresponden al espectro óptico (tres del visible y tres de los infrarrojos reflectivos), con una resolución espacial de 30 m, y una banda en el térmico que no fue utilizada para el análisis (Tabla 1.1). Los análisis fueron realizados utilizando el programa ERDAS IMAGINE 8.4. Los valores crudos de contaje digital fueron transformados a valores físicos de reflectancia en superficie corregida por el efecto de dispersión molecular Rayleigh de la atmósfera (Stumpf 1992).

Tabla 1.1. Bandas espectrales del sensor Landsat 5 TM. Se indica la longitud de onda de cada banda y a qué zona del espectro corresponde. Generado a partir de Pinilla (1995).

Banda	λ (μm)	Espectro
1	0.45 – 0.52	Azul
2	0.52 – 0.60	Verde
3	0.63 – 0.69	Rojo
4	0.76 – 0.90	IR cercano
5	1.55 – 1.75	IR medio
6	10.40 – 12.5	IR térmico
7	2.08 – 2.35	IR medio

Se realizó una primera fase de exploración a partir de la inspección visual de la imagen y la extracción de las firmas espectrales para los diferentes tipos de juncal, agua y sedimentos, así como otros ambientes del área de estudio (pajonal, arbustal, forestación y cultivos). Para la extracción de información, se eligió un procedimiento de clasificación no supervisada dada la complejidad y heterogeneidad de los ambientes del área de estudio. La clasificación se realizó aplicando el clasificador de optimización iterativa ISODATA (Iterative Self Organizing Data Analysis) (Jensen 1996), asignando 200 clases, 60 iteraciones y un valor umbral de iteraciones de 0.98. Las clases temáticas de interés fueron juncal, agua, y resto de humedal y continente. Se le asignó una categoría a cada clase espectral posible de distinguir que correspondiera a una clase temática de interés, basándose en la firma espectral, y tomando como referencia la imagen satelital original, imágenes de Google Earth, fotos aéreas y experiencia de campo. Finalmente, se obtuvo un mapa temático con diferentes tipos de juncal.

RESULTADOS

Condiciones meteorológicas e hidrológicas generales

Durante el período de estudio (diciembre 2009 a junio 2010) el promedio de la precipitación acumulada mensual fue de 120 mm mes⁻¹ (Fig. 1.2). La temperatura media del aire presentó mayores valores en verano (23.3 °C) y descendió en otoño (17.7 °C) (Fig. 1.2). El nivel de marea promedio fue de 111 ± 42 cm (Fig. 1.2). El promedio de la salinidad del agua en el área de

estudio, estimada mediante conductividad, estuvo dentro del rango de agua dulce (0.20 ± 0.23). En cambio, los valores de salinidad promedio del agua medida diariamente en Punta Carretas oscilaron dentro del rango de agua salobre (5.93 ± 5.15) (Fig. 1.2).

Se registraron máximos extremos de niveles de marea que sobrepasaron los 250 cm de altura a fines de febrero y mediados de marzo del 2010 previo al muestreo 7 (Fig. 1.2). Dichos valores estuvieron vinculados a vientos de velocidad máxima de 55.5 y 48.1 km hora⁻¹ de dirección del cuadrante SW correspondientes a viento y brisa fuertes según la escala de Beaufort. La precipitación acumulada en quince días previos a los muestreos 1, 6, 7 y 8 fue mayor a 100 mm (Fig. 1.2). En la segunda quincena de diciembre, previo al muestreo 3, se registraron los mayores valores de salinidad en agua (9.23 ± 8) con máximos de 28.7 (Fig. 1.2).

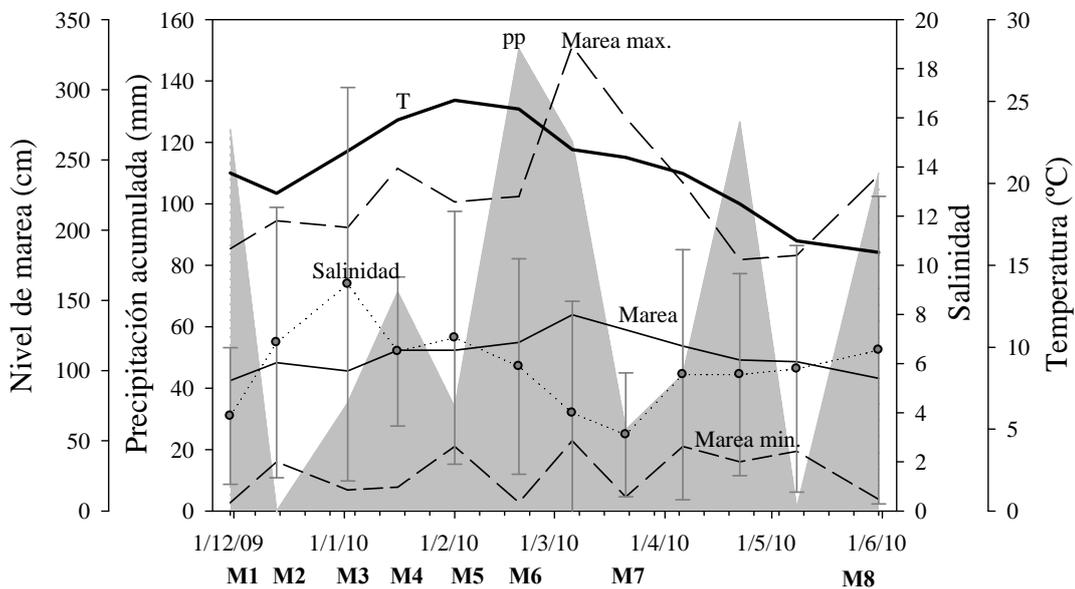


Figura 1.2. Variables meteorológicas y mareográficas 15 días previos a cada muestreo (M) desde 15 noviembre 2009 a 31 mayo 2010 en Punta Carretas y Punta Lobos (en el caso de la marea). Precipitación acumulada (pp) (área gris), nivel de marea promedio (línea continua) con sus máximos y mínimos (línea discontinua), temperatura del aire promedio (línea continua gruesa) y salinidad promedio con desvíos (círculos y línea punteada). Datos proporcionados por Servicio Oceanográfico e Hidrológico de la Armada (SOHMA).

Previo al período de estudio, el nivel de marea diario presentó un promedio de 98 ± 33.74 cm (Fig. 1.3) y la salinidad en agua osciló entre rangos de agua salobre (11.86 ± 8.64), con mayores valores (>30) desde octubre 2008 a febrero 2009 (Fig. 1.4).

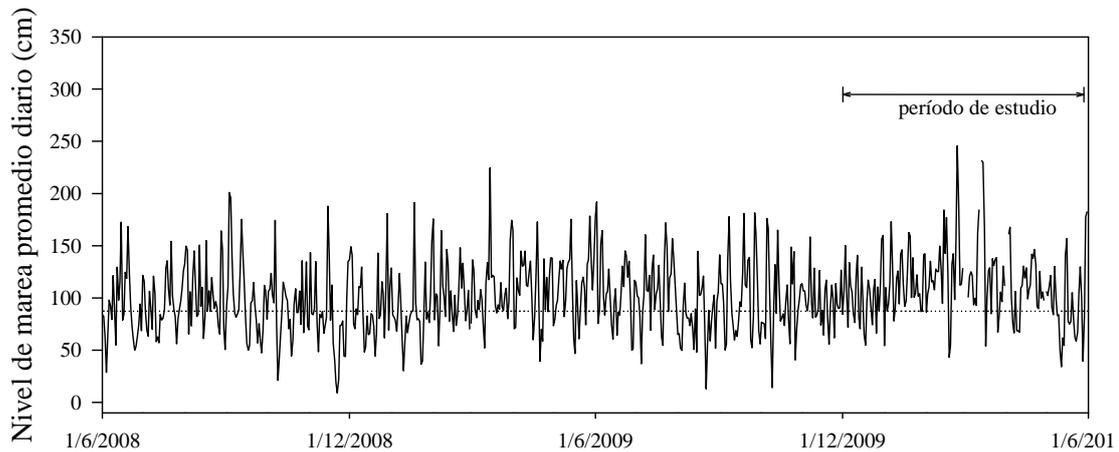


Figura 1.3. Nivel de marea diaria registrada en Punta Lobos antes y durante el período de estudio. Datos proporcionados por SOHMA.

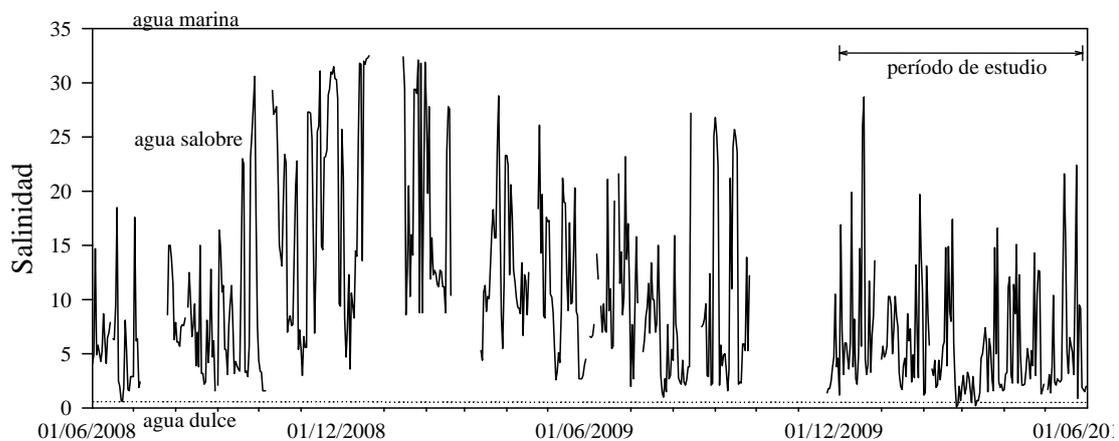


Figura 1.4. Salinidad del agua diaria registrada en Punta Carretas antes y durante el período de estudio. Datos proporcionados por SOHMA.

Caracterización de las condiciones hidrológicas (gradiente fluvio-estuarino)

Se apreciaron diferencias en indicadores del régimen hidrológico entre los tramos inferior y desembocadura del Río Santa Lucía. Delta presentó mayores valores de conductividad en relación a Brujas (0.52 ± 0.27 y 0.16 ± 0.08 mS cm^{-1} , respectivamente; $H=15.67$ $p<0.01$) (Fig. 1.5), aunque los valores registrados estuvieron dentro del rango de agua dulce.

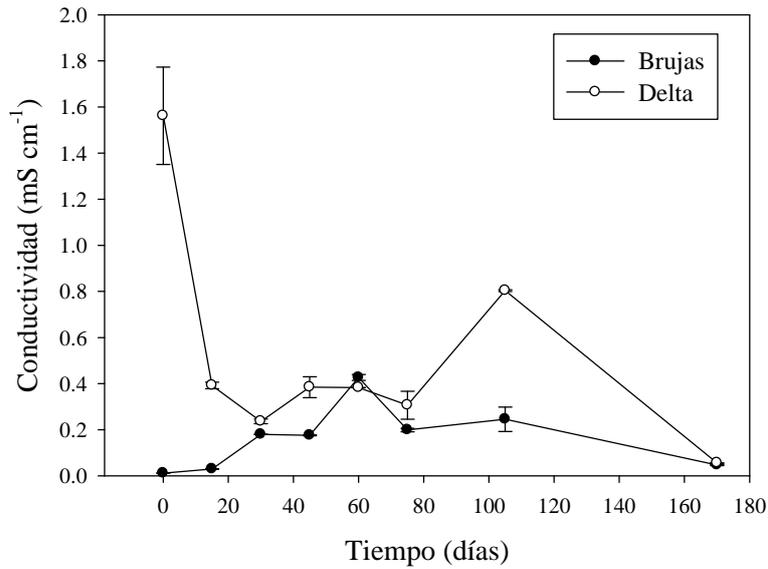


Figura 1.5. Promedios y desvíos de conductividad del agua medida en el tramo inferior (Brujas) y desembocadura (Delta) en cada muestreo.

Las características del suelo mostraron diferencias entre tramos del río (Tabla 1.2). Brujas presentó un perfil de suelo homogéneo, arcilloso, con valores de pH < 6.8 y con mayor contenido de materia orgánica (7%) que Delta. En cambio, Delta mostró dos horizontes diferenciables, el superior con mezcla de arena, limo y arcilla, y el inferior con alta cantidad de arena, pH de 6.6-8.2 y con menos materia orgánica (1%) que Brujas.

Tabla 1.2. Características del suelo para cada sitio (pH, % materia orgánica (M.O.), concentración de fósforo total (P_T) y textura para cada sitio). Se indica profundidad del suelo en que fue tomada la muestra (1 corresponde a la porción superior de la muestra y 2 a la inferior).

Sitio	Profundidad (cm)	pH	M.O. (%)	P_T (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Clase textural
Delta Alto	0 - 25	6.6	6.4	>60	20	45	35	franco arcillo limoso
	>25	7.7	1.4	41	83	3	14	franco arenoso
Delta Bajo	0 - 15	7.4	1.1	20	67	16	17	franco arenoso
	>15	8.3	0.5	22	88	3	9	arenoso franco
Brujas Alto	>25	6.2	7.6	31	43	16	41	arcilloso
Bujas Bajo	>25	6.8	6.7	>60	38	27	35	franco arcilloso

Distribución espacial de la vegetación

En el mapa de vegetación del área de estudio se identificó que el juncal cubre un área de 1535 Ha. Esta formación vegetal se extiende en la margen del tramo inferior del Río Santa Lucía desde Las Brujas hasta su desembocadura (Fig. 1.6). También abarca las orillas de los cursos de agua que drenan hacia el Río Santa Lucía, concentrándose en la zona de afluencia de los Arroyos Brujas, Colorado y Melilla. Además, cubre las islas de las Brujas, de los Carpinchos, 1^{ra} y 2^{da} de los Pescadores y del Tigre.

Se distinguieron tres tipos de juncal, caracterizados por diferentes clases espectrales según la clasificación no supervisada (ISODATA) (Fig. 1.7). El juncal 1 fue identificado por una firma espectral similar a la del agua, con bajos valores de reflectancia. Este juncal se extiende por las márgenes de los cursos de agua, incluyendo al Río Santa Lucía, las márgenes de las islas y abarca la desembocadura del río en los juncales de la Ruta 1 y Punta Pajonal (Fig. 1.6). El juncal 2 tuvo una firma espectral característica de la formación vegetal, con un máximo en la banda del IR cercano. Este segundo tipo de juncal se ubica rodeando al juncal 1, y se distribuye en los humedales del arroyo las Brujas y Colorado, y en las islas y la desembocadura del Río Santa Lucía. El juncal 3 mostró una firma espectral con poca variación entre las bandas del IR cercano (4) y del IR medio (5), y mayor reflectancia en la banda 7 que los grupos anteriores. Este juncal se distribuye principalmente en los juncales al Norte de Delta del Tigre sobre la ribera de San José y abarca los juncales de Melilla.

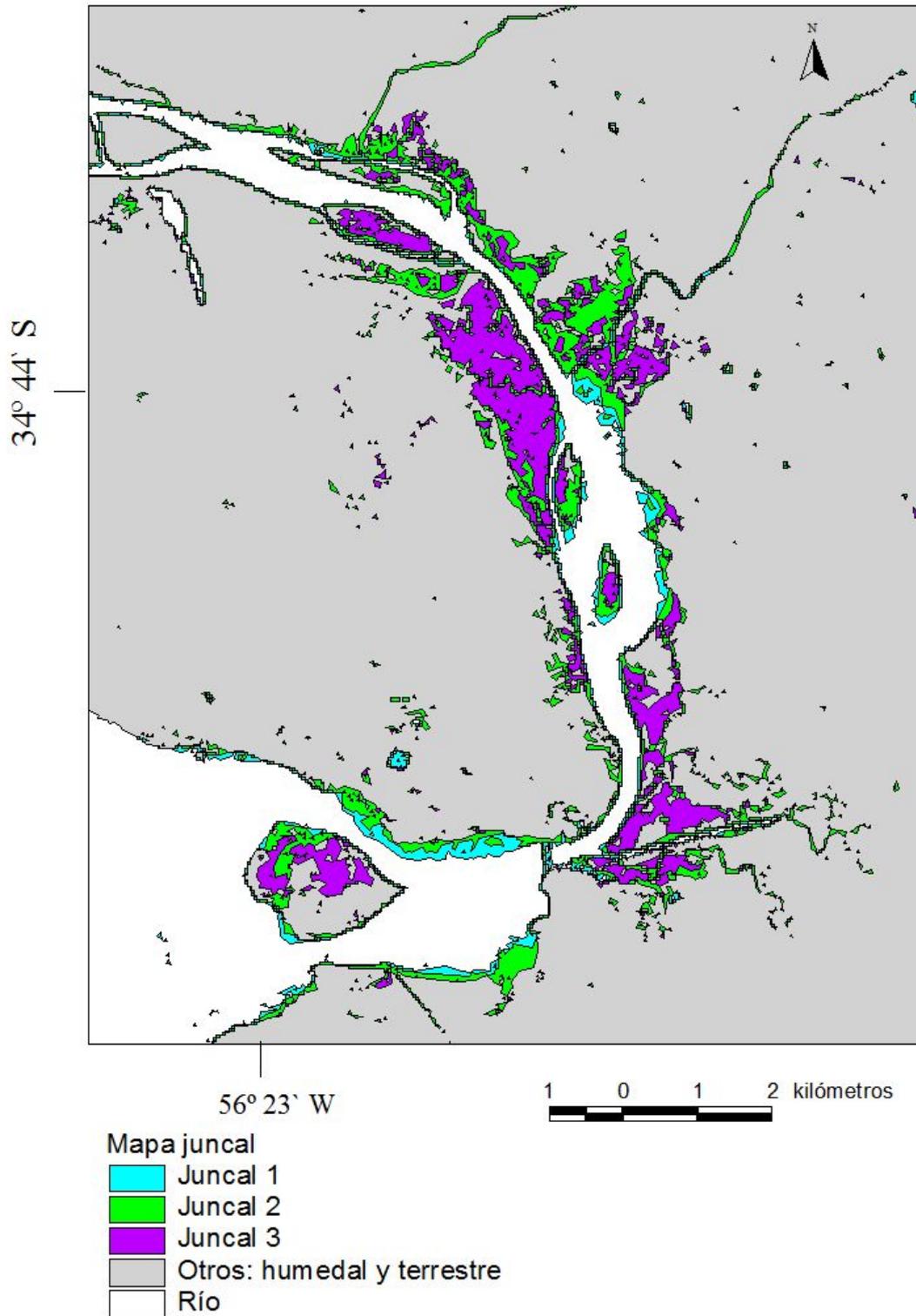


Figura 1.6. Mapa temático de la cobertura de juncal en el bajo Santa Lucía. Se diferencian tres tipos de juncales según sus características espectrales.

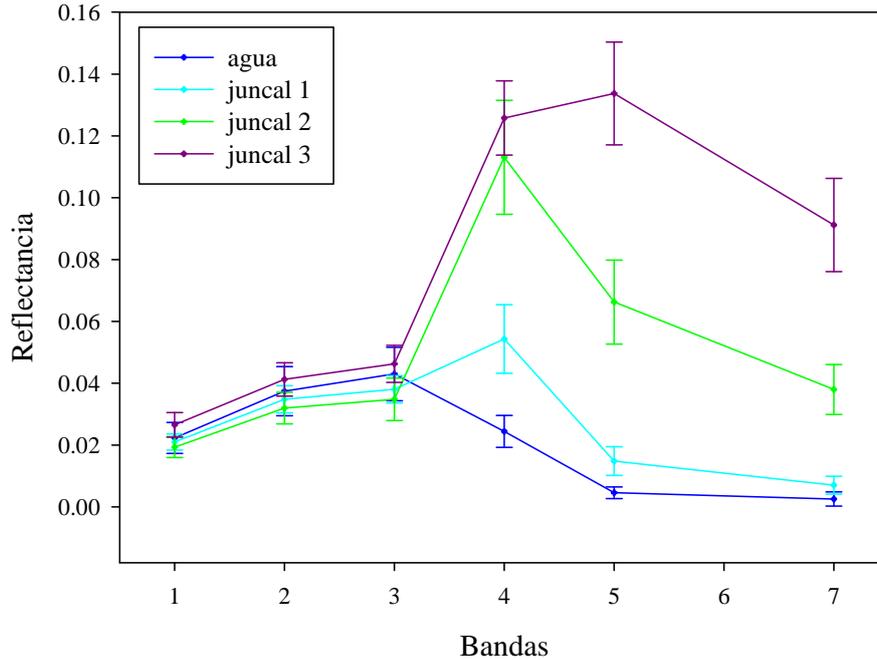


Figura 1.7. Firmas espectrales de los diferentes tipos de juncal y el agua identificados en el mapa temático. Se muestran promedios y desvíos de los valores de reflectancia en superficie por banda para cada grupo identificado.

Biomasa y composición del juncal

Durante el período de estudio el promedio de la biomasa verde total del juncal (*S. californicus* y especies acompañantes) fue $1100.52 \pm 298.65 \text{ g m}^{-2}$ en Brujas y $875.30 \pm 251.92 \text{ g m}^{-2}$ en Delta. El juncal presentó especies acompañantes, diferenciándose en la composición y cantidad de biomasa entre tramos del río, con mayor aporte a la biomasa total y menor riqueza en los sitios de Delta en relación a Brujas (Tabla 1.3) (Anexo I.B).

En Delta se registró *Spartina alterniflora* aportando $8.13 \pm 10.21 \%$ de la biomasa verde total. Esta especie también fue registrada formando grandes parches cercanos al margen del río, donde dominaba, observándose ejemplares de gran porte (130 cm de altura). Se registró una correlación negativa entre la biomasa verde de esta especie y la densidad de *S. californicus*, mientras que la correlación entre las biomásas de ambas especies resultó significativamente negativa sólo en Delta Alto (Tabla 1.4).

En cambio, en Brujas se encontró mayor riqueza de especies pero con un bajo aporte a la biomasa verde total ($0.05 \pm 0.12 \%$), registrándose *Echinodorus grandiflorus*, y *Pontederia cordata*, entre otras especies. En los sitios de estudio de las Brujas las especies se encontraron mayoritariamente en el nivel Alto de inundación. Fuera del área de las parcelas de evaluación se registró que estas especies también desarrollaban gran porte e incluso formaban parches donde dominaban.

La biomasa se correlacionó positivamente con la densidad en todos los sitios, para los tallos verdes y los secos (Tabla 1.4). En general, dicha correlación fue baja para el material verde ($R=0.29$, $p<0.01$) e intermedia para el material seco ($R=0.68$, $p<0.01$). La altura también se correlacionó positivamente con la biomasa verde para todos los sitios ($R=0.66$, $p<0.01$), excepto en Brujas Bajo (Tabla 1.4).

Tabla 1.3. Promedios (X) y desvío estándar (DS) de biomasa verde, biomasa seca en pie, altura, diámetro, densidad de tallos verdes, tallos secos e inflorescencias de *S. californicus* y porcentaje de peso seco de especies asociadas al juncal para cada sitio.

	Brujas Alto		Brujas Bajo		Delta Alto		Delta Bajo	
	X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
Biomasa verde (g m ⁻²)	1046.34	259.88	1153.56	329.74	911.36	292.01	696.14	147.53
Biomasa seca en pie (g m ⁻²)	359.26	162.56	177.54	82.77	276.11	78.25	216.15	106.87
Altura promedio (cm)	173.59	14.00	173.32	15.20	143.83	12.34	130.82	8.48
Altura máxima (cm)	270.28	17.36	264.17	10.04	217.22	15.55	205.39	21.27
Diámetro promedio (mm)	9.94	2.91	12.20	3.73	9.67	2.60	8.19	2.20
Diámetro máximo (mm)	15.28	1.62	18.04	1.40	14.93	1.52	12.83	0.97
Densidad verdes (tallos m ⁻²)	190.17	34.23	186.50	41.82	206.50	44.52	223.33	36.08
Densidad secos (tallos m ⁻²)	68.33	27.53	27.50	15.26	81.67	27.76	66.33	35.99
Densidad flor (flores m ⁻²)	46.17	17.49	55.50	26.33	47.83	19.89	62.33	30.02
Peso seco spp (%)	0.10	0.16	0.01	0.04	9.64	9.30	6.63	11.04

Tabla 1.4. Correlaciones de Spearman (R) para cada sitio y para todos los datos. Se utilizan las variables: Biomasa (PS), Densidad (Dens), Altura promedio (ALT), diferenciando en material verde (V), seco (S) y otras especies (SP). Las diferencias significativas se resaltan en negrita ($p<0.05$).

Variables	N	Brujas Alto		Brujas Bajo		Delta Alto		Delta Bajo		Todos		
		R	p	R	p	R	p	R	p	N	R	p
PS V & Dens V	24	0.42	0.04	0.66	0.00	0.69	0.00	0.73	0.00	96	0.29	0.00
PS S & Dens S	24	0.81	0.00	0.59	0.00	0.69	0.00	0.48	0.02	96	0.68	0.00
PS V & ALT	24	0.53	0.01	0.01	0.97	0.72	0.00	0.58	0.00	96	0.66	0.00
PS SP & Dens V	24	-0.13	0.53	0.16	0.45	-0.45	0.03	-0.51	0.01	96	-0.11	0.29
PS V & PS SP	24	0.32	0.13	0.11	0.62	-0.42	0.04	-0.34	0.10	96	-0.32	0.00

Abundancia y morfometría de *S. californicus* (gradiente fluvio-estuarino y nivel de inundación)

La abundancia y morfometría de *S. californicus* mostró diferencias entre los tramos del río (Tablas 1.3 y 1.5 (BD)). La biomasa verde y la altura fueron significativamente mayores en Brujas ($1099.94 \pm 298.65 \text{ g m}^{-2}$ y $173.46 \pm 14.45 \text{ cm}$) en relación a Delta ($803.75 \pm 253.39 \text{ g m}^{-2}$ y $137.33 \pm 12.37 \text{ cm}$) (Fig. 1.9 y 1.10), mostrando diferencias en las alturas máximas para cada tramo (267.22 ± 14.31 y $211.81 \pm 18.17 \text{ cm}$, respectivamente). El diámetro también fue significativamente mayor en Brujas que en Delta (11.02 ± 3.51 y $8.94 \pm 2.52 \text{ mm}$, respectivamente) (KW: $H=331.38$, $p<0.01$) (Fig. 1.8). En cambio, Delta presentó significativamente mayor densidad de tallos que Brujas (214.92 ± 40.98 y 188.33 ± 37.85 tallos verdes m^{-2} , respectivamente; 74 ± 32.73 y 47.92 ± 30.18 tallos secos m^{-2} , respectivamente) (Fig. 1.11).

En el nivel de inundación también se registraron diferencias (Tablas 1.3 y 1.5 (ab)). El nivel Alto tuvo valores significativamente mayores de material vegetal seco en relación al nivel Bajo, medido en biomasa seca en pie (317.69 ± 133.02 y $196.84 \pm 96.55 \text{ g m}^{-2}$, respectivamente) y densidad de tallos secos (75.00 ± 28.17 y 46.92 ± 33.66 tallos m^{-2} , respectivamente). La altura promedio fue significativamente mayor en el nivel Alto que en el nivel Bajo de inundación (158.71 ± 19.91 y $152.07 \pm 24.68 \text{ cm}$, respectivamente). En cambio, el nivel Bajo de inundación presentó significativamente mayor densidad de inflorescencias que el nivel Alto (58.92 ± 28.15 y 47.00 ± 18.55 inflorescencias m^{-2} , respectivamente).

El análisis factorial mostró diferencias en la interacción de los factores hidrológicos considerados (tramo del río y nivel de inundación) para la biomasa verde, altura y densidad de tallos secos (Tabla 1.5 (BD*ab)). Las diferencias en biomasa verde y altura entre los niveles de inundación, con mayores valores en el nivel Alto, fueron significativas sólo en Delta, mientras que en Brujas mostraron valores similares. Delta Bajo mostró valores

significativamente menores de biomasa verde, altura y diámetro (2 - 14.4 mm) (KW: H=331.38, $p < 0.01$) en relación a los demás sitios. Por otro lado, Brujas Bajo presentó diámetros significativamente más anchos (2.0 - 19.1 mm) y la menor densidad de tallos secos, diferenciándose de los demás sitios.

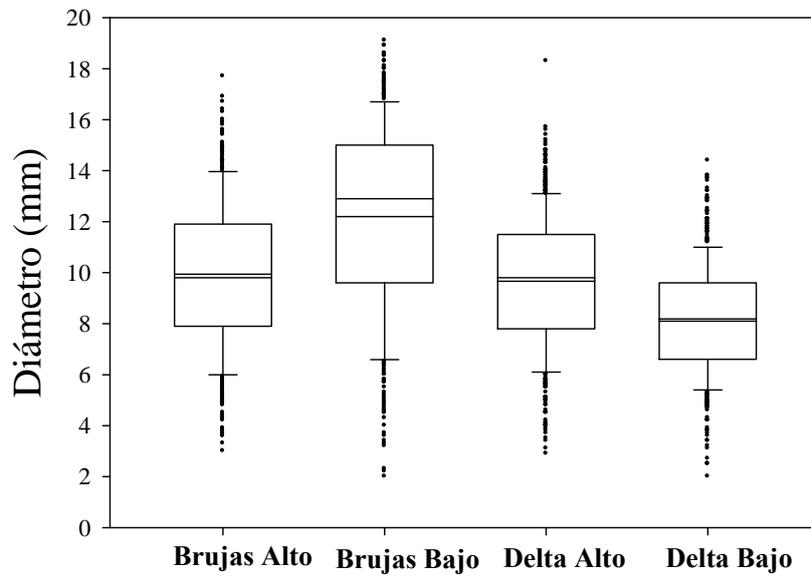


Figura 1.8. Diámetro de tallos de *S. californicus* por sitio. Se muestra la media, el rango, el desvío estándar y los valores extremos. Datos de los muestreos 6, 7, 8 (N=1888).

Tabla 1.5. Resultados del ANOVA de medidas repetidas (M) de dos vías para las medidas de abundancia y morfométricas en los tramos del río: Brujas (B) Delta (D), y en el nivel de inundación Alto: (a) Bajo (b). Las diferencias significativas se resaltan en negrita ($p < 0.05$). Se muestra resultado de test de comparación múltiple de Tuckey en los casos en que las diferencias fueron significativas.

Factor	df	MS	F	p	Tuckey
In Biomasa verde					
BD	1	2.5	42.13	<0.01	B>D
ab	1	0.1	2.41	0.16	
BD*ab	1	0.7	11.35	<0.01	Ba, Bb>Ba, Da>Db
M	7	0.3	7.17	<0.01	5>1,2,3
M*BD	7	0.1	1.54	0.17	
M*ab	7	0.1	1.73	0.12	
M*BD*ab	7	0.1	1.63	0.15	
In Biomasa seca					
BD	1	0.0	0.06	0.81	
ab	1	6.5	44.16	<0.01	a>b
BD*ab	1	0.6	4.37	0.07	
M	7	0.7	3.42	<0.01	8>1
M*BD	7	0.2	1.23	0.30	
M*ab	7	0.1	0.63	0.73	
M*BD*ab	7	0.6	2.99	<0.01	
Altura promedio					
BD	1	31328.7	333.76	<0.01	B>D
ab	1	1058.6	11.28	<0.01	a>b
BD*ab	1	973.8	10.37	0.01	Bb, Ba>Da>Db
M	7	808.4	7.69	<0.01	5>1
M*BD	7	131.8	1.25	0.29	
M*ab	7	151.5	1.44	0.21	
M*BD*ab	7	99.2	0.94	0.48	
Densidad tallos verdes					
BD	1	16960.2	8.88	0.02	D>B
ab	1	1040.2	0.54	0.48	
BD*ab	1	2521.5	1.32	0.28	
M	7	1353.7	1.17	0.34	
M*BD	7	3207.0	2.76	0.02	
M*ab	7	1809.7	1.56	0.17	
M*BD*ab	7	2537.5	2.18	0.05	
Densidad tallos secos					
BD	1	16328.2	29.77	<0.01	D>B
ab	1	18928.2	34.51	<0.01	a>b
BD*ab	1	3901.5	7.11	0.03	Da, Ba,Db>Bb
M	7	2926.6	4.53	<0.01	6>1,8
M*BD	7	288.9	0.45	0.87	
M*ab	7	437.9	0.68	0.69	
M*BD*ab	7	592.2	0.92	0.50	
Densidad inflorescencias					
BD	1	433.5	1.989	0.20	
ab	1	3408.2	15.634	<0.01	b>a
BD*ab	1	160.2	0.735	0.42	
M	7	3973.9	14.265	<0.01	2,3,4>7>8
M*BD	7	384.0	1.378	0.23	
M*ab	7	558.6	2.005	0.07	
M*BD*ab	7	151.8	0.545	0.80	

Variación temporal de *S. californicus*

Se registraron diferencias en el tiempo para todas las variables, excepto para la densidad de tallos verdes (Tabla 1.5 (M)). A mediados de verano se registraron valores significativamente mayores de biomasa verde ($1146.25 \pm 337.59 \text{ g m}^{-2}$) (Fig. 1.9) y altura ($167.43 \pm 22.82 \text{ cm}$) (Fig. 1.10) respecto a los demás muestreos. El material seco aumentó significativamente en otoño tanto en densidad de tallos secos ($78.00 \pm 32.11 \text{ tallos m}^{-2}$) (Fig. 1.11) como en biomasa seca ($327.69 \pm 145.08 \text{ g m}^{-2}$) (Fig. 1.9), mientras que la densidad de inflorescencias disminuyó significativamente tres veces su densidad ($14.67 \pm 8.06 \text{ inflorescencias m}^{-2}$) (Fig. 1.12). En particular, Delta Bajo mostró una biomasa significativamente baja en el primer muestreo y luego se estabilizó ($545.86 \pm 69.59 \text{ g m}^{-2}$) (Fig. 1.9).

En el primer muestreo se registraron valores significativamente más bajos de biomasa verde (669.67 ± 139.74 y $992.16 \pm 310.63 \text{ g m}^{-2}$, respectivamente) (Fig. 1.9) y altura (142.29 ± 19.42 y $157.26 \pm 22.45 \text{ cm}$, respectivamente) en relación a los siguientes muestreos (Fig. 1.10). En cambio, este primer muestreo presentó una densidad de tallos secos significativamente mayor comparado con los demás muestreos (76.33 ± 35.10 y $58.76 \pm 33.41 \text{ tallos m}^{-2}$, respectivamente) (Fig. 1.11).

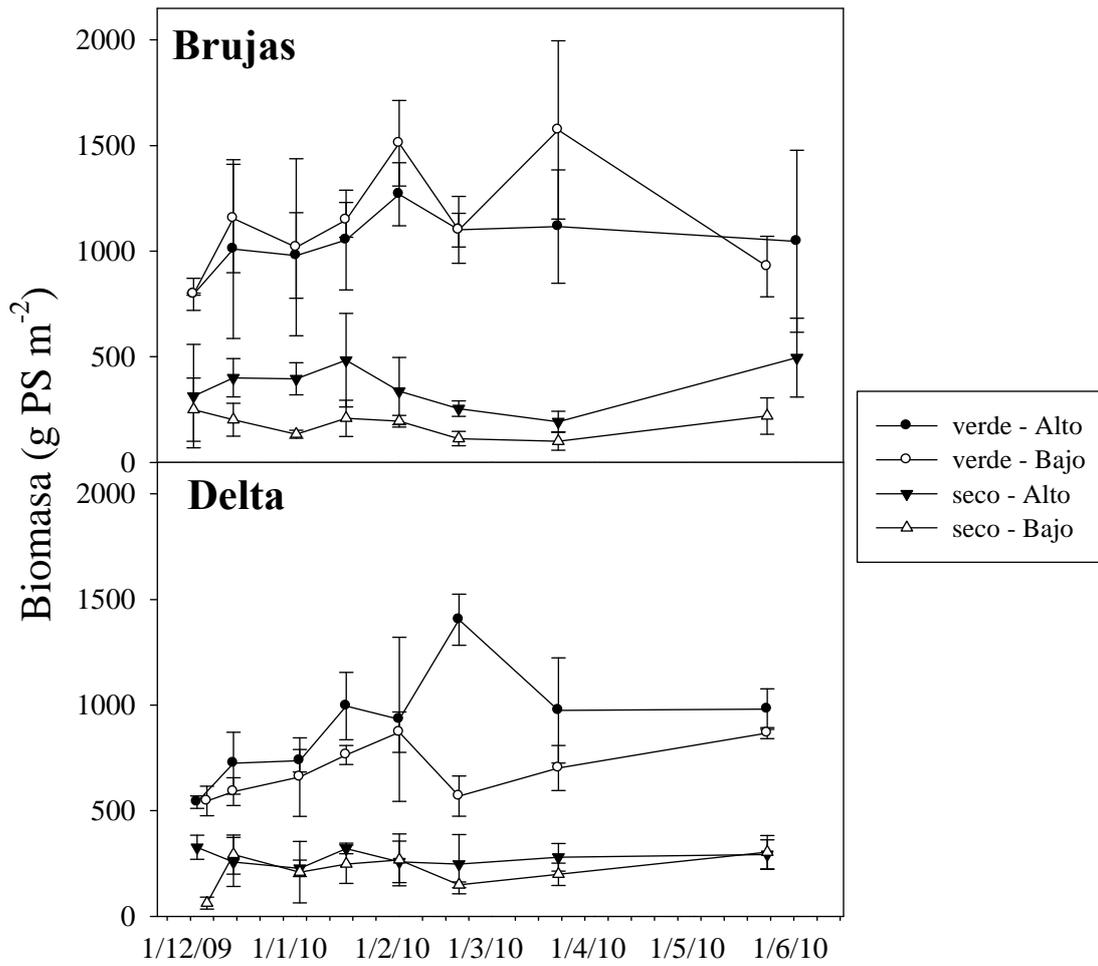


Figura 1.9. Promedios y desvíos estándar de peso seco de biomasa verde (círculo) y seca en pie (triángulo) para cada muestreo en Brujas (izquierda) y Delta (derecha), diferenciado en el nivel Alto (negro) y Bajo (blanco) de inundación.

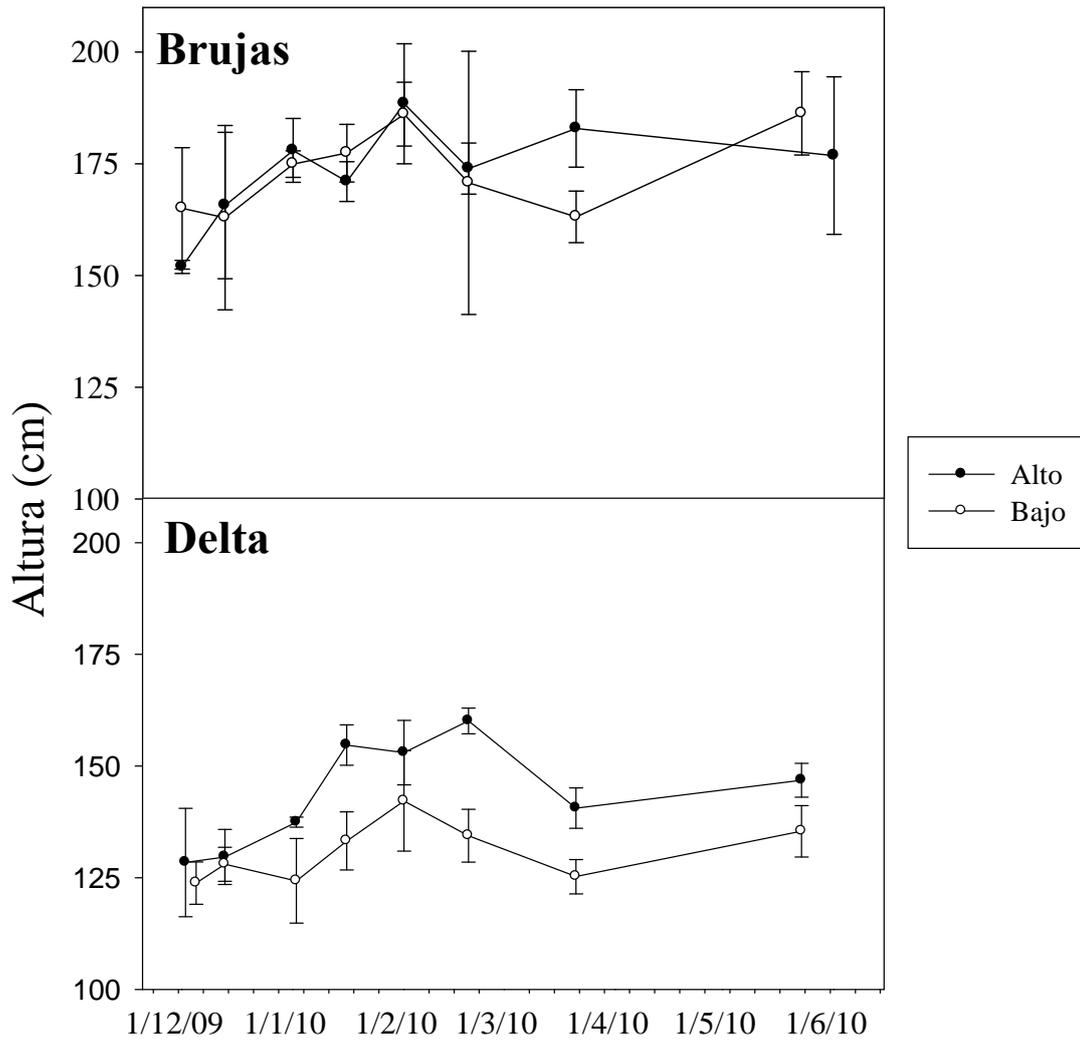


Figura 1.10. Promedios y desvíos estándar de altura para cada muestreo en Brujas y Delta, diferenciado en el nivel Alto (círculo negro) y Bajo (círculo blanco) de inundación.

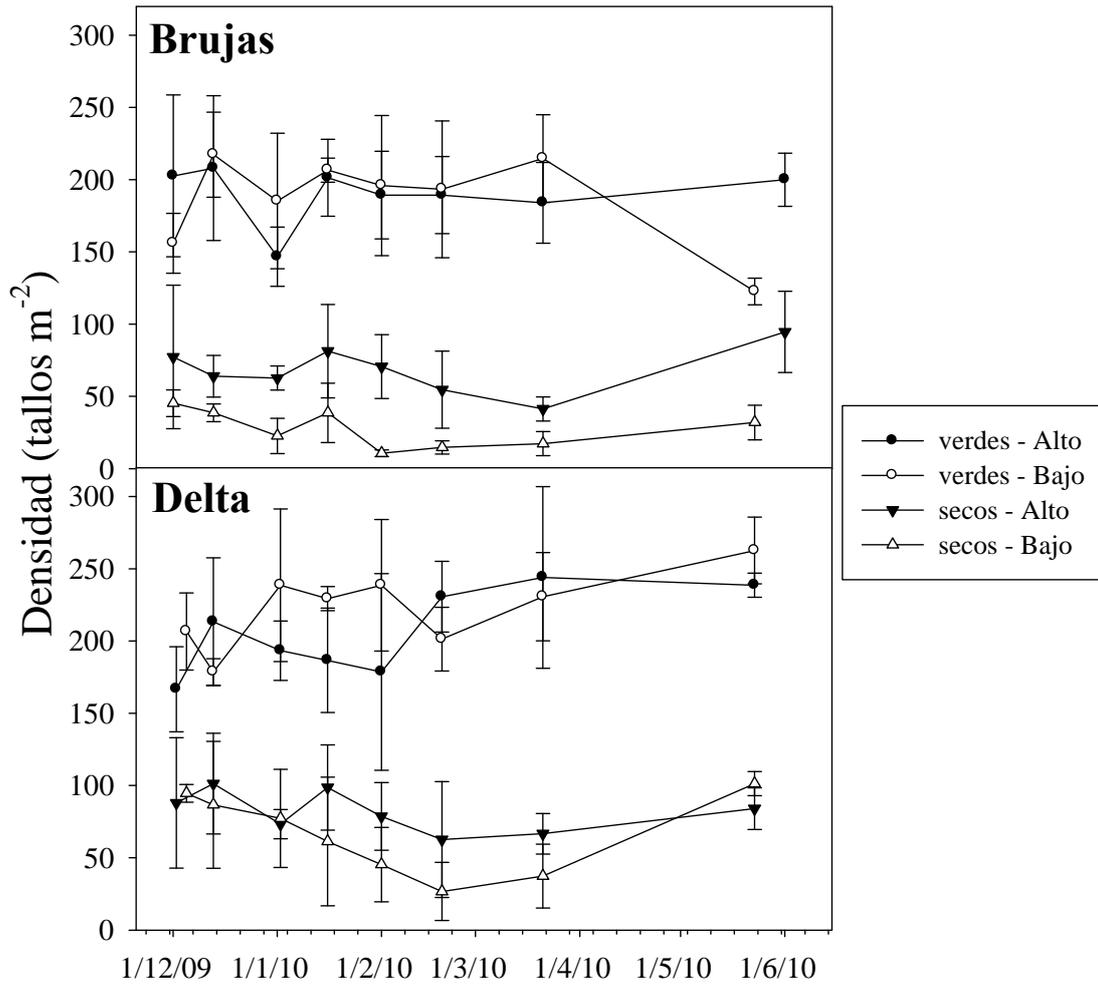


Figura 1.11. Promedios y desvíos estándar de densidad de tallos verde (círculo) y secos en pie (triángulo) para cada muestreo en Brujas (izquierda) y Delta (derecha), diferenciado en el nivel Alto (negro) y Bajo (blanco) de inundación.

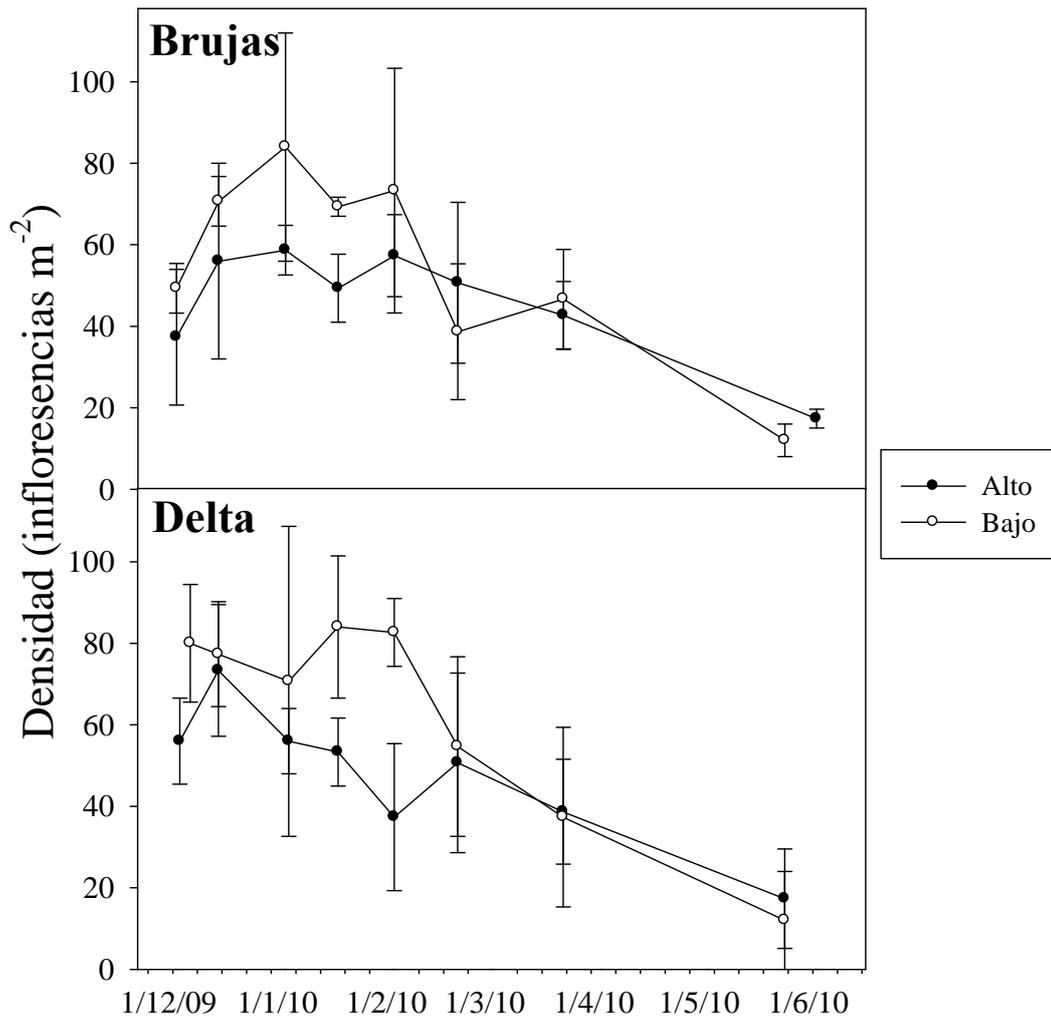


Figura 1.12. Promedios y desvíos estándar de densidad de inflorescencias para cada muestreo en Brujas y Delta, diferenciado en el nivel Alto (círculo negro) y Bajo (círculo blanco) de inundación.

DISCUSIÓN

Condiciones meteorológicas e hidrológicas

El área de estudio abarca la zona de orden máximo del Río Santa Lucía. A pesar de eso, la estructura geomorfológica del río difiere entre los tramos inferior y desembocadura. En humedales fluviales la energía hidráulica que proviene de los flujos de corrientes aguas arriba influencia dicha estructura (Brinson 1993a). La condición de humedal mareal aporta un doble flujo, con oscilación del nivel de marea que cubre y deja diariamente al descubierto a los humedales, en particular al nivel Alto de inundación. A pesar de esto, el nivel de marea promedio durante el muestreo fue 111 ± 42 cm, mayor que el promedio histórico (Nagy *et al.* 1997), con valores que sobrepasan el nivel de agua que cubre el juncal (>70 cm).

La inundación por efecto del aumento del caudal fluvial se puede apreciar comparando las dos imágenes Landsat (Fig. 1.13) de períodos contrastantes, uno de condiciones de sequía (izquierda) y otro de inundación (derecha), esta última tomada posterior a una alta precipitación acumulada (117 mm en 5 días previos, datos proporcionados por SOHMA). La geomorfología del río permite que se acumule gran cantidad de agua en Brujas proveniente de la cuenca, mientras que en Delta el agua escurre hacia el Río de la Plata. Por otro lado, la inundación por efecto del viento, proceso principal del aumento del nivel del agua en el Río de la Plata (Nagy *et al.* 1997), es mayor en Delta, siendo la primera zona donde el agua es dirigida contracorriente hacia el continente y aguas arriba.

En el nivel de inundación, Brujas tiene pendiente más pronunciada por lo que la inundación afecta más fuertemente la zona baja. En particular, Brujas bajo permanece más tiempo inundado y se ubica contra la margen del río, por lo que recibe mayor efecto de la ola. En cambio, en Delta la pendiente es menos pronunciada y las diferencias entre nivel de inundación Alto y Bajo son menores.



Figura 1.13. Imagen Landsat 5 TM del área de estudio en período de sequía (20-12-2008, izquierda), e inundación (09-02-2010, derecha). Se presentan las bandas 1, 2 y 3. Imágenes proporcionada por INPE.

En cuanto a la energía del agua, las características del suelo registradas evidencian hidrodinámicas diferentes entre los tramos del río. En Delta la mayor proporción de arena en el suelo indicaría que existe erosión de las partículas más finas, y por tanto un mayor efecto de la energía del agua. La mayor proporción de arena se da en juncales con mayor energía (Pratolongo *et al.* 2008). Delta se encuentra en una zona de confluencia de aguas; por un lado desde el Río Santa Lucía que desemboca y deposita sobre la costa (Fig. 1.13) y por otro lado, masas de agua provenientes del Río de la Plata. En cambio, en Brujas la mayor concentración de arcillas sin diferenciación en los primeros 25 cm de profundidad coincide con una dinámica de depositación de sedimentos desde el río con bajo efecto de la energía del agua. En juncales protegidos del efecto de las mareas e impacto por olas la composición del suelo tiene una mayor proporción de arcilla (Kandus & Malvárez 2004). Los eventos de tormentas con vientos con dirección Sur Oeste son los que afectarían principalmente a Delta del Tigre, dado que se encuentra protegida del efecto directo de los vientos del cuadrante Sur y Sur Este por la Isla del Tigre y Punta Espinillo (Montevideo). Brujas se encuentra más protegido por su ubicación aguas arriba en el río.

Los mayores valores de salinidad en agua en Delta coinciden con su ubicación en la desembocadura con mayor influencia de aguas salobres provenientes del Río de la Plata. A pesar de estas diferencias en las mediciones de salinidad

entre los tramos del río, durante los muestreos los valores permanecieron dentro del rango de agua dulce para ambos sitios. Estas condiciones registradas durante el período de estudio se vinculan a una mayor precipitación acumulada mensual (120 mm) en relación al promedio histórico para los meses muestreados en la estación más cercana (96 mm) (Castaño *et al.* 2010). Los registros de salinidad a 36 km del área de estudio sobre el Río de la Plata, que se mantuvieron en un rango de agua salobre (5.93 ± 5.15), son tomados como referencia más cercana de la oscilación diaria de esta variable, la cual tuvo menores valores que la referencia histórica para la misma estación (9.70 ± 5.25) (Texeira *et al.* 1994). Hay que considerar que los valores de salinidad medidos en los sitios de estudio resultaron inferiores, representando el 4.5% en Brujas y el 8.6% en Delta de la salinidad registrada en Punta Carretas.

Juncales en los Humedales del Santa Lucía

La distribución de *S. californicus* presentada en el mapa del juncal se corresponde con la expresión espacial de esta especie en situaciones de alta permanencia de agua y variación hidrodinámica en el Bajo Delta del Río Paraná (Kandus *et al.* 2003). En general, la distribución del juncal se corresponde con zonas más afectadas por las condiciones de inundación (Salvia *et al.* 2009). Los diferentes tipos de juncales identificados en el mapa coinciden con diferencias en la inundación del Río Santa Lucía que se puede apreciar en la imagen satelital en condiciones de inundación (Fig. 1.13). La distribución en gradiente de los diferentes juncales indicaría que las diferencias de los tipos de juncal se asocian a la variación en la topografía, aunque no hay cartografía de detalle que abarque el área de humedal. Las diferencias en la inundación generadas por el gradiente topográfico es uno de los factores que afecta la distribución de comunidades de humedal, junto con el origen del aporte del agua y la hidrodinámica, que están determinados a una escala mayor por la posición respecto al gradiente fluvial (Brinson 1993a, Kandus *et al.* 2003). En este sentido, la disposición de juncal a lo largo del Río

Santa Lucía parece estar generada por la dinámica de erosión y depositación alternada en las márgenes del río.

Los diferentes tipos de juncales identificados se basan en diferencias espectrales y fueron interpretados respecto a este carácter y a su ubicación en el gradiente fluvio-estuarino. El Juncal 1 diferenciado por características espectrales similares a las del agua, se encontraba con una capa de agua en la imagen satelital analizada. Este primer juncal se distribuye en zonas bajas, que se ubican en las márgenes de los cursos de agua, por tanto será la zona que permanecerá más tiempo inundada y estará sometido a la oscilación de la marea. El Juncal 2 que presentó un máximo en la banda del IR cercano, característico de esta formación vegetal (Kandus *et al.* 1999), se distribuyó en zonas que se cubren de agua con altas mareas y en eventos de inundación extrema (Fig. 1.13). Las diferencias en la reflectancia en la banda IR cercano entre estos dos tipos de juncal se relacionan a diferencias en el régimen hidrológico, en el cual mayores valores en el juncal 2, corresponden a juncales más protegidos (Kandus *et al.* 1999). El juncal 3 se distribuyó en zonas más altas del relieve, con menor inundación, en donde puede haber una capa de agua pero no llega a cubrir totalmente la vegetación. Este tipo de juncal coincide con el área que no es cubierta por agua en eventos de inundación extrema (Fig 1.13). La característica que diferencia la firma espectral de este tipo de juncal, con alta reflectancia también en el IR medio, se le puede atribuir al aporte de mayor biomasa seca y al aporte de la reflectancia del suelo, que podría indicar una menor densidad de *S. californicus*. La mayor densidad de material seco es característica de zonas con menor efecto de inundación (Pratolongo *et al.* 2008). Para poder comprobar las diferencias entre los tipos de juncal identificados, sería necesario realizar un relevamiento de campo dedicado especialmente a dicho fin.

Abundancia y morfometría de S. californicus

Existen escasos trabajos que registren la abundancia de *S. californicus* en la región. Pratolongo *et al.* (2008) reportan valores de biomasa verde que van desde menos de 700 a 1000 g m⁻² en Delta del Río Paraná. En Nueva Zelanda, donde *S. californicus* es una planta exótica, alcanza valores de biomasa verde de 2100 ± 270 g m⁻² y aun más altos en humedales construidos (> 5 kg m⁻²) (Lange *et al.* 1998). Al comparar los máximos de biomasa verde relevados en verano en el presente trabajo con los máximos de biomasa en los juncales registrados por Pratolongo *et al.* (2008) (1009.91 ± 265.64 g m⁻²), Delta presentó valores similares (902.37 ± 255.35 g m⁻²), mientras que Brujas tuvo mayor biomasa (1390.13 ± 206.85 g m⁻²).

El trabajo aporta datos de abundancia y morfometría con escasa representación en la bibliografía y sin registro de medición de todas las variables para un mismo juncal. A pesar del esfuerzo de muestreo que esto demanda, las mediciones de diferentes variables de abundancia y morfometría ayudan a caracterizar el juncal. La correlación positiva entre la biomasa y la densidad del material verde para cada sitio, con valores intermedios, muestra que el aporte de la cantidad de tallos es significativo para la biomasa, pero coincidiendo con Oliveira & Nhuch (1986) la débil correlación entre estas variables en general se debe a las variaciones en altura y diámetro. Las variables consideradas son complementarias, pero se podría reducir el esfuerzo de muestreo. La medida de biomasa aporta información ecológica relevante sobre la especie, en particular para estimar productividad. En muestreos que se mide biomasa, la densidad incrementa la información, pero en casos que no se quiera realizar relevamientos destructivos, la densidad aporta una relevante información acerca de la abundancia del juncal. Si se quiere medir el material senescente en una única variable se podría elegir entre la densidad y biomasa del material seco, las cuales estuvieron correlacionadas positivamente (R=0.68, p<0.01). Para disminuir el esfuerzo de medida de las alturas por tallo, sería recomendable medir la altura máxima por unidad de muestra.

Efecto del régimen hidrológico sobre la abundancia y morfometría de *S. californicus*

El régimen hidrológico es uno de los principales factores que determinan la composición, distribución y diversidad de plantas en humedales (Cronk & Fennessy 2001). La energía del agua está relacionada con la productividad de la vegetación de humedal (Brinson *et al.* 1981). La precipitación, vientos y mareas determinan el régimen hidrológico, generando variación en la inundación, energía del agua y salinidad, que afectan de forma diferente a los sitios de estudios. Como resultado, esta dinámica se expresa en las características de la vegetación. La abundancia y morfometría de los juncales relevados mostraron diferencias a dos escalas, en el gradiente fluvio-estuarino entre los tramos del río y a escala del juncal en el nivel de inundación (Fig.1.14). Como se discutió anteriormente, se evidenció un gradiente de salinidad entre tramos del río, mostrando menores valores en Brujas. A esto se le suma también un efecto de la dinámica fluvio-estuarina y costera que caracteriza el área de estudio. De esta forma, se acepta y amplía la hipótesis 1. Por un lado, se observaron diferencias entre los tramos del río con mayor biomasa verde, altura y diámetro en Brujas, y mayor densidad de tallos verdes y secos en pie en Delta, lo cual concuerda con las predicción 1.1. Por otro lado, en el nivel de inundación, el nivel Alto presentó mayor material seco (biomasa y densidad), y menor densidad de inflorescencias. La biomasa verde difirió solo entre los niveles de inundación de Delta (mayor en Alto) y no se observaron diferencias en densidad de tallos verdes para este gradiente.

En particular, en los juncales la energía del agua y las condiciones de inundación determinan la biomasa y composición vegetal (Kandus *et al.* 2003). En Brujas el régimen hidrológico permite una mayor acumulación de biomasa y un mejor desarrollo de *S. californicus* en altura y diámetro. La mayor biomasa verde se relaciona con la característica de los suelos con mayor materia orgánica, y textura con mayor proporción de arcilla y limo como ocurre en otras cyperaceas emergentes (Barko & Smart 1978). Huckle *et*

al. (2000) muestran una disminución de la biomasa en suelos arenosos en otra especie emergente, lo cual podría estar ocurriendo en Delta. Aunque durante el período de estudio las condiciones de salinidad se mantuvieron dentro del rango de agua dulce, las diferencias registradas evidencian un gradiente de salinidad, donde Delta tiene un mayor aporte de salinidad desde el Río de la Plata. *Schoenoplectus californicus* tolera la salinidad pero tiene un mejor desarrollo de altura y biomasa en aguas dulce (Howard & Rafferty 2006). El menor efecto de la salinidad en Brujas promovería un mejor desarrollo de esta especie. En cambio, en Delta la mayor energía del flujo de agua podría estar limitando el desarrollo de biomasa (Pratolongo *et al.* 2008), aunque el material seco registrado muestra que la energía del agua no tiene un efecto de arrastre sobre el mismo.

La menor proporción de material seco en el nivel Bajo de inundación está vinculada al efecto del arrastre de la biomasa seca que ejerce la energía del flujo de agua, a diferencia de lo que ocurre en el nivel Alto de inundación, en donde el material seco permanece en pie. Estas diferencias en biomasa seca también fueron registradas por Pratolongo *et al.* (2008) al comparar diferentes intensidades de la energía del agua para esta especie. La permanencia de agua en el nivel Bajo de inundación promovería la descomposición de los tallos senescentes, facilitando el arrastre del material seco con las fluctuaciones de la marea. La mayor densidad de inflorescencias en el nivel Bajo de inundación también concuerda con los resultados de Pratolongo *et al.* (2008) y sugiere que esta especie tiene una estrategia con mayor inversión reproductiva sexual en condiciones con dinámica hidrológica mas acentuada.

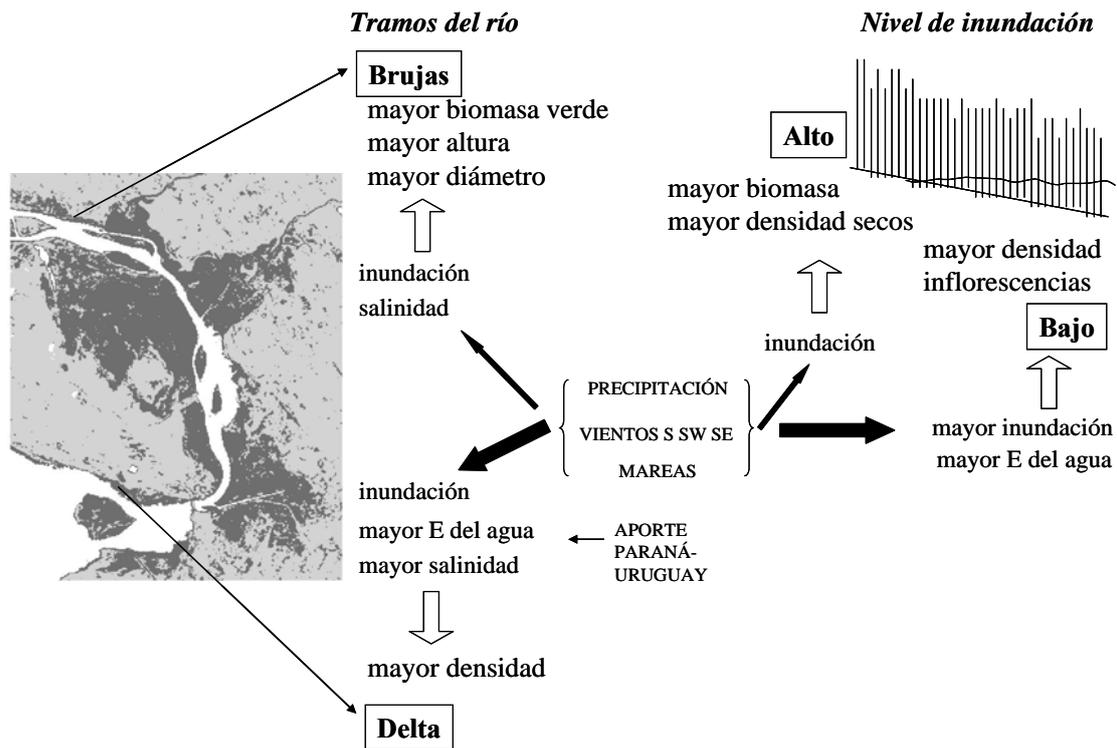


Figura 1.14. Diagrama del efecto del régimen hidrológico en el área de estudio según el tramo del río y el nivel de inundación y características generales del juncal.

Brujas Bajo se diferenció del resto de los sitios por presentar baja densidad de tallos secos en pie, lo cual estaría relacionado a su ubicación cercana a la margen del río, en donde hay una mayor energía del agua generada por la acción de la ola (Oliveira & Nhuch 1986). La mayor biomasa verde, altura y diámetro registrados estarían ligados a condiciones suficientes para el desarrollo de la planta como la mayor concentración de fósforo total en suelo. En experimentos en los que se simulan condiciones de inundación (dos oscilaciones diarias) en *S. californicus* (Busnardo *et al.* 1992), se obtuvo una mayor concentración de P y N, mayor remoción y alta productividad de esta especie en comparación con condiciones de inundación continua. La existencia de especies acompañantes en el juncal de Brujas alto indican que este sitio tienen una menor exposición a las condiciones del régimen hidrológico, lo que concuerda con Kandus *et al.* (2003), evidenciado también en el mayor contenido de arcilla en el suelo, como se discutió anteriormente.

El efecto del régimen hidrológico se puede evidenciar en la variación temporal de material seco que puede ser arrastrado por el aumento en energía del flujo de agua. La menor densidad de tallos secos y de inflorescencias en los muestreos 6 y 7 coincide con altos valores de precipitación acumulada, acompañados de alto nivel de marea y vientos que se intensificaron antes del muestreo 7.

Variación temporal

La variación temporal de la abundancia de *S. californicus* mostró un patrón estacional con mayores valores de biomasa verde, altura y densidad de inflorescencias en verano, y con mayor densidad de tallos secos, biomasa seca en otoño. Los máximos de biomasa en verano se dan para esta especie (Oliveira & Nhuch 1986), aunque hay registros de escasa variación anual de biomasa y de la floración en condiciones de alta energía de flujos de agua (Pratolongo *et al.* 2008). La tendencia estacional registrada y los mayores valores de biomasa registrados en relación a dicho trabajo indicarían que en los sitios de estudio las condiciones no son limitantes para el desarrollo de *S. californicus*.

Efectos de la salinidad

Los menores valores de biomasa verde y altura, y la alta densidad de tallos secos en el primer muestreo realizado a fines de la primavera, sugieren que un factor produjo estrés en el desarrollo de las plantas (Grime 1977). El período previo al muestreo tuvo altos valores de salinidad en el rango de agua salobre, condiciones en las que la biomasa y altura de *S. californicus* se verían afectadas según Howard & Rafferty (2006). Es de destacar que el efecto negativo de la salinidad se evidencia luego de pasados ocho meses de un período de alta salinidad, con valores de salinidad que permanecieron por encima del nivel que afectaría a *S. californicus* ($>10 \text{ g l}^{-1}$) (según Howard & Rafferty 2006), durante cinco meses. En los siguientes muestreos se registró un aumento de la abundancia, lo que reporta una recuperación de la especie.

La ausencia de datos de abundancia para *S. californicus* para el área de estudio en condiciones óptimas de crecimiento no permite evidenciar el grado de recuperación del juncal, aunque, como se ha dicho, la biomasa es similar a juncales de la región (Pratolongo *et al.* 2008).

Efectos antrópicos

En Delta el juncal tiene dos factores antrópicos que también influirían en las características de *S. californicus* registradas. Por un lado, existe una mayor presión de corte, efecto que podría estar promoviendo el dominio de tallas pequeñas. El corte puede provocar una disminución de la biomasa subterránea, como ocurre en otras plantas de humedal (Middleton 1990, Tanaka *et al.* 2005, Das & Tanaka 2007, Durant *et al.* 2009), condición que puede afectar al desarrollo de la parte aérea de la planta. La menor biomasa, altura y diámetro relevadas en Delta Bajo podría deberse a que es el sitio en donde cortan más frecuentemente.

Por otro lado, en Delta el juncal se ubica cercano a los efluentes industriales. En particular, las características del suelo registradas en Delta Alto en el horizonte superior con alta materia orgánica, fósforo y textura franco arcillo limosa, indican la posibilidad de un aporte de efluentes industriales. En eventos de precipitación el contenido de las piletas de tratamientos de efluentes industriales (como ocurre en ISUSA) escurre al humedal, pudiendo aportar metales pesados como cadmio y plomo (DINAMA 2010). Ecoplata (1996) registró mercurio en sedimentos que podrían estar asociados a los efluentes industriales de esta zona. Las plantas acuáticas pueden crecer en humedales contaminados por metales como Hg, Cu, Pb, Cd y Zn y acumularlos en su biomasa (Nuñez *et al.* 2011). *Schoenoplectus californicus* es capaz de absorber metales como mercurio (Sundberg-Jones & Hasson 2007) y cobre, provocando un aumento de biomasa (Murray-Gulde *et al.* 2005). La mayor biomasa y altura en Delta Alto en comparación con el nivel Bajo podría explicarse entonces también por el aporte de efluentes, aunque

altas concentraciones de otros metales, como zinc, pueden promover la disminución de la biomasa de esta especie (Arreghini *et al.* 2001).

El registro de *Spartina alterniflora* en Delta podría estar vinculado al mayor efecto del régimen hidrológico y del impacto antrópico en esta localidad. Esta especie nativa es característica de marismas, se distribuye en la zona intermareal, inundada por altas mareas (Isacch *et al.* 2006), y es una planta rizomatosa con la capacidad de colonizar la zona intermareal de estuarios (Hedge *et al.* 2003). Esta especie se extiende en la costa de Montevideo (*obs. pers.*) por lo que tiene una fuente de propágulos cercana. Es necesario determinar si *S. alterniflora* se encuentra en estado de expansión en el Delta y cual es el efecto del corte en la dinámica de la colonización de esta especie. En ese caso, esta especie podría ser una amenaza para el juncal, dado que actualmente cubre espacios donde es dominante, en particular en la margen del río. Además, se encuentra dispersa por todo el juncal y podría estar compitiendo con *S. californicus*. Se ha registrado una fuerte competencia de *S. alterniflora* hacia otra especie del género *Scirpus*, con disminución en abundancia y cobertura (Chen *et al.* 2004). No se observó una correlación significativa entre las biomasa de estas especies en Delta Bajo, pero sí una correlación negativa intermedia entre la biomasa de *S. alterniflora* y la densidad de *S. californicus* en ambos sitios, lo cual estaría indicando una competencia por espacio. *Spartina alterniflora* aumenta su altura como respuesta a la fertilización (Valiela 1978), por lo que las altas tallas registradas podrían deberse en parte al aporte de efluentes industriales y domésticos. Es necesario disminuir estos aportes mediante un sistema de saneamiento y tratamiento de aguas residuales industriales. Dicha acción aportaría al control de esta especie y mejoraría la calidad de agua del humedal.

Capítulo 2. Uso del junco (*Schoenoplectus californicus*) como recurso natural en los Humedales del Santa Lucía

INTRODUCCIÓN

Macia & Balsev (2000) indican la gran importancia económica del uso del junco en varios países de América, entre los cuales no se menciona a Uruguay. Estos autores describen el mecanismo de extracción de *S. californicus* en Ecuador. Se corta cuando la planta ha fructificado y ha alcanzado el máximo desarrollo, principalmente en la época seca, y se realiza una o dos veces al año. Según estos autores, en comunidades indígenas, donde el junco es intensamente trabajado, es el principal ingreso económico y un trabajo en el cual toda la familia participa en las diversas etapas laborales, incluyendo corte, procesamiento y venta de esteras. La mayoría de los juncales son cultivados expresamente para este fin (Macia & Balsev 2000, Banack *et al.* 2004). En zonas donde el recurso es intensivamente utilizado, el área de juncal es repartida entre las familias de la comunidad con derecho a cortar una determinada área del mismo. Incluso en algunos casos la porción del juncal no utilizada es arrendada.

En Uruguay, Fontes (2008) realizó un estudio de las características productivas de los trabajadores del junco (junqueros) y la totora en los Humedales del Santa Lucía, particularmente en la Ciudad del Plata, en los barrios Villa Rives y SOFIMA. También se llevó a cabo un proyecto titulado “Intervenciones Múltiples para la mejora de la calidad del empleo de los emprendimientos vinculados a la cadena productiva del Junco y la Totora de Ciudad del Plata (Departamento de San José – Uruguay)” por parte del Ministerio de Desarrollo Social (MIDES), por medio del cual se fomentó los procesos de organización entre los junqueros, que concretó sus esfuerzos en organizar una cooperativa.

La caracterización del uso del recurso desde una perspectiva antropológica toma en cuenta los valores, creencias, estructuras de parentesco y tradiciones que también contribuyen a generar prácticas sustentables (Milton 1997).

Según esta autora, del mismo modo que se hace referencia a la conservación de la biodiversidad, la concepción de la cultura como el mecanismo a través del cual los seres humanos interactúan con su entorno conlleva a considerar de gran relevancia la conservación de la diversidad cultural.

La extensión del juncal y acceso al mismo varía en el Río Santa Lucía. La cercanía de los centros poblados al humedal facilita el acceso al juncal en zonas concretas. Según Fontes (2008), la zona de corte de Ciudad del Plata abarca los alrededores del barrio y la Isla del Tigre. El sitio de corte es seleccionado según la altura de junco, el acceso y una salida adecuada para poder retirar los mazos de junco. A pesar de que dicho trabajo ubica algunas zonas de corte de juncos en Ciudad del Plata (San José), hace falta un registro de la distribución de la extracción de *S. californicus* en los Humedales del Santa Lucía. En este sentido, la distribución de las zonas de corte podría variar dependiendo de la accesibilidad geográfica (cercanía, acceso a pie o en bote) y de las restricciones y acuerdos que impongan guardaparques, propietarios privados, otros junqueros, etc.

Hipótesis 2: Las diferencias en la accesibilidad al juncal, en cuanto a aspectos geográficos y vínculos entre actores (acuerdos y restricciones), provocarían una distribución no uniforme de las zonas de corte.

Predicción 2.1: La mayor densidad de sitios de corte ocurrirá en zonas de mayor accesibilidad.

En este capítulo se plantean dos objetivos que aportan a la descripción y análisis social y espacial de la extracción de juncos en los Humedales del Santa Lucía. El primero se propone caracterizar socialmente a los junqueros y describir el procedimiento de extracción en cuanto a zonas y técnica de corte. El segundo objetivo implica identificar los factores geográficos y sociales que influyen en el uso del recurso y en la distribución de las zonas de corte.

METODOLOGÍA

Relevamiento de aspectos sociales y procedimiento de extracción

Se trabajó con junqueros de Ciudad del Plata en los barrios Delta del Tigre, Villa Rives y SOFIMA (San José). Los antecedentes de trabajos con esta población de junqueros por parte del MIDES y Fontes (2008) facilitaron la investigación. El relevamiento social fue trabajado en conjunto con la antropóloga Hiroko Oshima (Voluntaria de Naciones Unidas, en apoyo a SNAP), quién realizaba una investigación titulada “Junqueros: el uso de los recursos del junco de la Ciudad del Plata (los barrios de Delta del Tigre, So.Fi.Ma., y Villa Rives) en la futura área protegida Humedales del Santa Lucía”. Además se trabajó con los junqueros de Las Brujas (Canelones) para abarcar la población de junqueros lindera a las dos zonas del estudio biológico.

En un principio se buscó el contacto con los junqueros en talleres de esteras, locales de venta de esteras, junqueros en el río y guardaparques. Se participó de un taller introductorio organizado por SNAP que se llevó a cabo el 24/4/2009, en el cual se estableció el primer contacto con los junqueros, se trabajó sobre conceptos de áreas protegidas, se hizo una presentación del trabajo a realizarse y se relevaron inquietudes. Sumado a esto, en los momentos de muestreos biológicos en el río se aprovechó a contactar con los junqueros que estaban trabajando.

Se aplicaron diferentes metodologías como encuestas, talleres, entrevistas en profundidad, y observación *in situ* para describir y analizar espacial y socialmente el uso del junco como recurso natural en el área protegida (Tabla 2.1).

Tabla 2.1. Síntesis de metodologías utilizadas e información relevada sobre aspectos sociales, técnicos y espaciales de la extracción de juncos.

Temática	Método	Información relevada
Contacto previo	Visitas y Taller introductorio	contactos, tiempos y reconocimiento
Caracterización de los junqueros	Encuesta	nombre, edad, sexo, dirección, familiares vinculados, nivel enseñanza, condiciones de vivienda, antigüedad, permanencia en la zafra, etc.
Procedimiento de extracción	Taller 1	calendario anual, cronograma diario
	Entrevista	Frecuencia de corte, elección del sitio de corte
	Obs <i>in situ</i>	cantidad de junqueros, tareas, herramientas, altura de corte, cantidad de atados cosechados en un sitios por día, secado y transporte
Accesibilidad al juncal y mapeo de zonas de corte	Encuesta, Taller 1 y Vuelo	zonas de corte
Influencia ambiental	Taller 2	factores ambientales que afecten el corte
Vínculos sociales	Taller 2 y Entrevista	relación con otros actores, entre junqueros y tradición familiar
Mercado del junco	Entrevista	variación mensual y precio del mazo
Áreas protegidas	Encuesta, Talleres	conceptos e implicancias

El desarrollo en paralelo del estudio antropológico, antes mencionado, permitió relevar información necesaria para ambos trabajos en una única encuesta. Las encuestas fueron realizadas durante julio 2009 a mayo 2010 con el apoyo de Hiroko Oshima. En las encuestas se relevaron características poblacionales de los junqueros, continuidad de su trabajo, conocimiento de áreas protegidas y zonas de corte (Anexo II.A).

Se realizaron dos talleres con los junqueros para relevar la información de forma participativa, que también fueron coordinados con Hiroko Oshima. La dinámica de los talleres incluyó una introducción en la cual los participantes se presentaron, se brindó información sobre los objetivos de la actividad y sobre el área protegida Humedales del Santa Lucía. En el taller 1 realizado el 23/10/2009 se relevó información acerca de las actividades y tiempos de trabajo, y zonas de corte. En esta instancia, los junqueros aportaron información acerca de su calendario anual de actividades y su cronograma diario en la zafra del junco. Además, se trabajó sobre una imagen ampliada de Google Earth en la cual los junqueros ubicaron las zonas de corte. El taller 2

realizado el 30/10/2009 se trabajó sobre los vínculos de los junqueros con su ambiente, con otros actores vinculados al uso del junco y entre ellos, y además se relevó su tradición familiar. Se armó un diagrama ambiental sobre los factores positivos y negativos que incidían directamente en su trabajo como junqueros. Además, se analizaron vínculos de afinidad y conflicto con otros actores e instituciones en relación a su trabajo. También se relevaron los vínculos entre junqueros, la diferenciación de espacios comunes de trabajo y productos, conflictos y trabajo en equipo. Por último, se relevó su historia como junqueros y cómo percibían su trabajo.

Se hizo una observación *in situ* del trabajo de junquero cortando y transportando los mazos en el río para tener una mejor comprensión del procedimiento de extracción.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas a junqueros con experiencia para relevar en detalle aspectos sobre el procedimiento de extracción como elección del sitio de corte, frecuencia y técnica de corte, producción y venta, vínculos con otros actores, y otros temas como transporte, manejo y tradición cultural (Anexo II.B). Se entrevistaron dos junqueros de Ciudad del Plata y al único junquero de Las Brujas. El relevamiento de la cadena de mercado se realizó mediante entrevistas estructuradas en tres talleres de esteras (Anexo II.C) y a un feriante vendedor de esteras (Anexo II.D). Al junquero de las Brujas que también teje esteras se le agregó parte de la entrevista que se le realizó a los talleres de esteras en temáticas vinculadas al procesamiento de los juncos.

Mapeo de zonas de corte

Para tener un mapeo global de las zonas de corte del área de estudio se hizo un vuelo a comienzos de marzo del 2010, en condiciones de marea baja. Se identificaron los sitios de corte y se hizo un registro fotográfico del área. A partir de la experiencia del vuelo y del conocimiento del área, se trabajó con las fotos del vuelo con ayuda de Google Earth para ubicar los sitios de corte.

Se construyó un sistema de información geográfica (SIG) utilizando Arcview 3.2 en el cual se ingresó las zonas de corte como una cobertura de puntos sobre una imagen satelital Landsat 5 TM georeferenciada del área de estudio proporcionada por INPE. En una zona de corte puede haber más de un sitio de corte. En el SIG se digitalizaron los centros poblados aledaños al humedal, caminería de acceso al río, sitios de acceso a pie al juncal y los límites del Parque Natural Municipal en Montevideo.

Análisis de datos socioespaciales

Las encuestas fueron analizadas mediante estadística descriptiva, tomando cada variable por separado y combinando múltiples variables de interés para caracterizar a los junqueros (Cea D'Ancona 1999). La información relevada por medio de los talleres, las entrevistas a junqueros y observación *in situ* fue integrada, procesada y analizada para la descripción del procedimiento de extracción (espacio y técnica), la influencia de las variables ambientales en el trabajo como junquero, los vínculos entre actores, y la autosuficiencia de la actividad. Las entrevistas a talleres y vendedores de derivados de junco aportaron a la descripción de los derivados de junco y el análisis de la cadena de mercado.

La distribución de las zonas de corte se analizó mediante SIG por superposición de diferentes coberturas como la accesibilidad, urbanización, distribución del juncal y las zonas de corte. Se contempló la accesibilidad geográfica en cuanto a cercanía de vivienda al juncal, tipo de transporte necesario, y la accesibilidad social según los vínculos entre actores que facilitan o restringen el acceso a los junqueros. A lo cual se sumó un análisis combinando variables relevadas en las encuestas como la localidad del junquero y la zona de corte.

RESULTADOS

Los resultados abarcan diferentes dimensiones del uso del junco en el área protegida Humedales del Santa Lucía, y se presentan siguiendo el orden planteado en la metodología (Tabla 2.1). Se comienza con la caracterización de los junqueros y la descripción del procedimiento de extracción. Se realiza un análisis de la accesibilidad y mapeo de zonas de corte. También se analiza la influencia ambiental sobre la actividad en el río, y los vínculos sociales entre junqueros y con actores relacionados al recurso. Además, se describe brevemente el mercado del junco. Por último, se plantea la percepción de las áreas protegidas en la cual se enmarca la actividad.

Caracterización de los junqueros

El junquero trabaja como “cortador de juncos”, en muchos casos ellos mismos se autodenominan con esta expresión. Se encuestó a 41 junqueros de Ciudad del Plata, distribuidos entre los barrios SOFIMA (19.5%), Villa Rives (17.1%), San Fernando (7.3%) y Delta del Tigre (56.1%). Si se consideran los familiares de los encuestados que también cortan junco, se registraron 53 junqueros en Ciudad del Plata, tres mujeres y el resto hombres. Tomando en cuenta a todos los integrantes de la familia de las 41 personas encuestadas, suman 107 las personas sustentadas por el junco. Un alto porcentaje de hogares basa su aporte económico exclusivamente en el junco durante la zafra (65.8%) y el resto recibe otros aportes de otros integrantes de la familia. Las tres mujeres que cortan juncos lo realizan con su pareja. Entre los junqueros se registraron siete vínculos de padre e hijo y uno de hermanos. El 34% de los junqueros aparte de cortar también tejen esteras (18), de los cuales cuatro de ellos tienen maquina de tejer propia. Algunos miembros femeninos de la familia están vinculadas al tejido de esteras (14), tejiendo con su maquina propia o trabajando en los talleres de esteras. Principalmente son la pareja e hijas de los junqueros encuestados. En Las Brujas sólo hay una pareja de junqueros que viven cerca del río, cortan juncos y además tejen.

Algunos junqueros que participaron en los talleres y entrevistas compartían su labor con su familia o tenían una tradición familiar de trabajo con el junco. En la entrevista al junquero con mayor antigüedad trabajando con el junco (46 años de trabajo) mencionaba que su abuelo hizo la primera maquina de tejer esteras de junco en Santiago Vázquez. Luego su padre y su tío tuvieron la primera maquina de tejer en Ciudad del Plata. Otra entrevista realizada al junquero de Las Brujas hizo referencia a su abuela, madre y tío trabajando con el junco y fabricando artesanías en los años 70`.

La edad promedio de los junqueros fue de 37 años, abarcando un amplio rango de edad desde los 16 a los 76 años (Fig. 2.1). La mayoría de los junqueros (63%) tienen entre 20 y 39 años, el 7% es mayor de 60 años y sólo uno fue menor de 18 años.

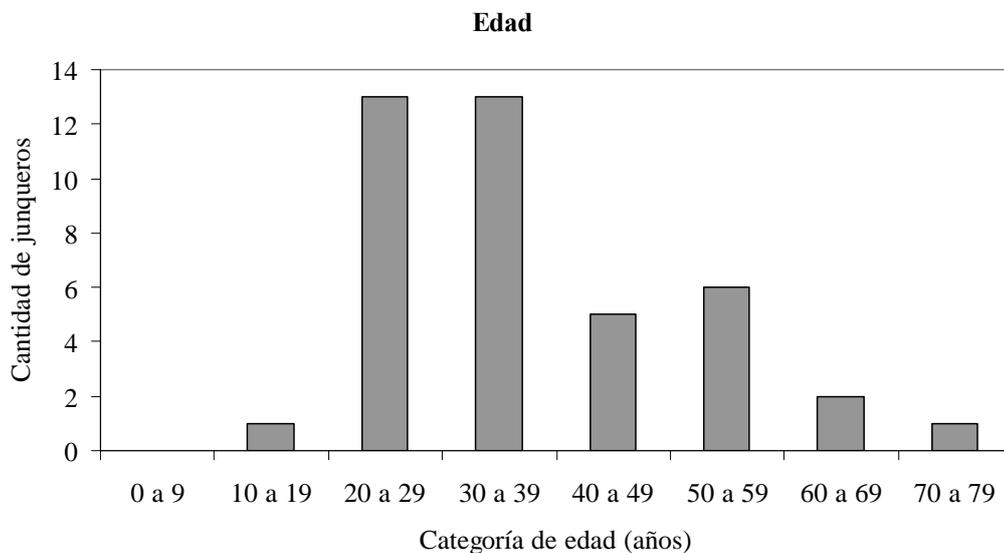


Fig 2.1. Histograma de edad de los junqueros.

El 71 % de los junqueros viven en pareja. En las familias encuestadas hay cuatro integrantes promedio. En su mayoría tienen entre dos y cinco integrantes (69 %), hay otras familias más numerosas de 6 a 12 integrantes (21.4 %) y 7 % vive solo.

La mayoría de los junqueros dejó sus estudios en la Primaria (78%), 14% lo hizo en la Secundaria y 7% cursó la Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU). El 58% de las viviendas de los junqueros están hechas de chapa y otros materiales como madera y bloque. Se encuestó también a un junquero que acampaba cerca del río en la temporada de zafra. En general las viviendas tienen agua potable y electricidad, excepto dos que no tienen electricidad y otras dos que no tienen ni agua ni electricidad (incluyendo al junquero que acampaba). En general los junqueros están cubiertos con salud pública. Algunos que trabajan en otras labores fuera de zafra tienen seguro de salud privado durante esos meses.

En promedio los junqueros trabajan hace catorce años. Aunque, en su mayoría tienen una antigüedad de menos de 10 años (51 %), ocho de los cuales comenzaron recientemente hace menos de cinco años. El 39 % tiene una antigüedad entre 10 y 29 años, y cuatro junqueros trabajan desde hace 30 a 46 años (Fig. 2.2).

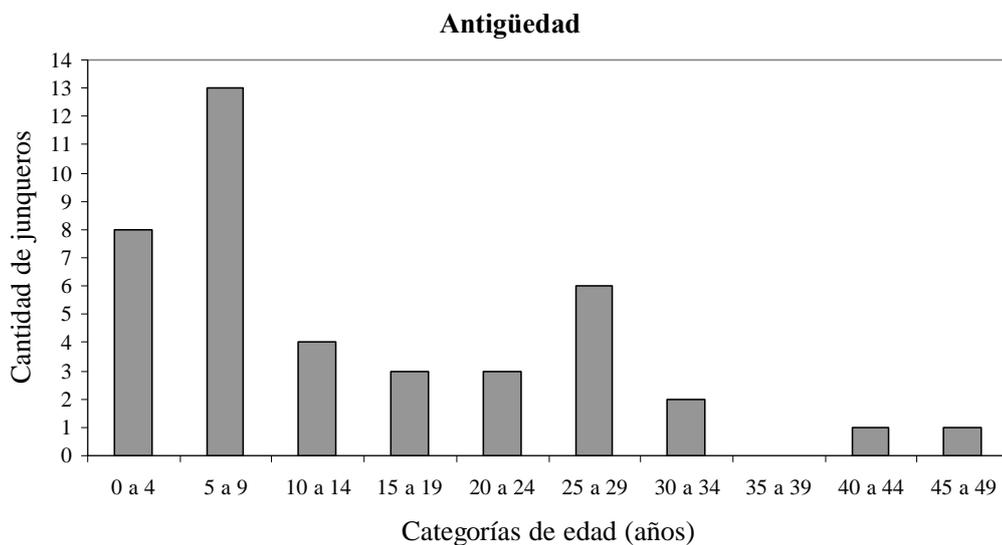


Figura 2.2. Histograma de antigüedad en el trabajo como junquero.

Mediante la edad y la antigüedad de cada junquero se obtuvo el año de comienzo a trabajar con el junco. Se observa una continua integración a la labor de junquero en los períodos tomados cada cinco años. La mayoría de los encuestados (51 %) comenzaron a partir del año 2000. Hubo dos momentos con mayor cantidad de junqueros que comenzaron a trabajar con el junco, en 1985 y entre 2002 a 2007, con un máximo en 2004 (Fig. 2.3).

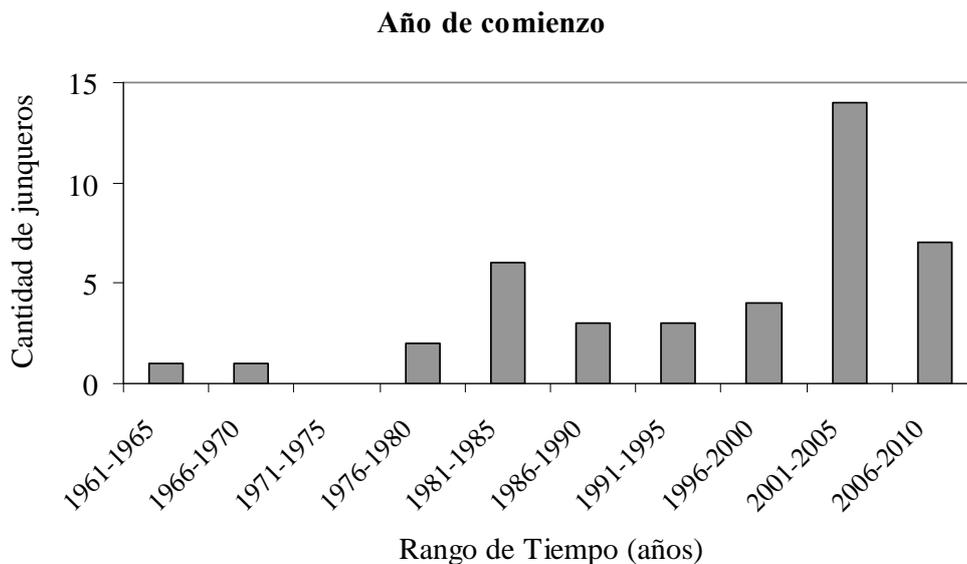


Figura 2.3. Año de comienzo a trabajar como junquero en categorías de 5 años.

La edad de comienzo promedio a trabajar con el junco es de 23 ± 11 años en un rango de 6 a 59 años. El 29 % comenzó siendo menor de edad y 5% siendo mayor de 50 años (Fig. 2.4).

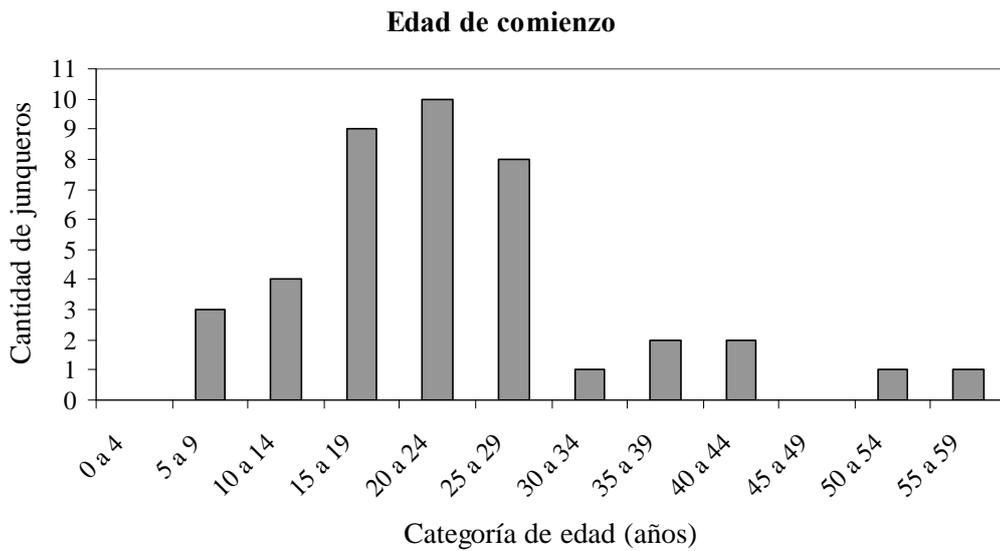


Figura. 2.4. Distribución de la edad de comienzo a trabajar como junquero

Sin considerar la época fuera de zafra del junquero, 65.8 % indicó que nunca había dejado el trabajo relacionado al junco durante estos años. La estabilidad del junquero de una zafra a la siguiente se mostró dependiente de variables como la edad, año de comienzo y la existencia de otros trabajos como la pesca y la construcción. Esto sucede por igual en los barrios sobre la Ruta 1 y de Delta del Tigre.

Fuera de la zafra los junqueros trabajan en su mayoría en labores productivas, haciendo uso de otros recursos naturales como por ejemplo otra especie de planta de humedal como *Typha sp.* “totora” (21.9%), cortando leña (51.2%), pescando (26.8%), en hortifruticultura (65.9%), y también trabajan en la construcción (53.6%) y otros trabajos ocasionales.

Procedimiento de extracción

El junco se corta en los meses cálidos de setiembre a marzo. El comienzo de la zafra puede variar dependiendo de cómo se encuentre el recurso. A modo de ejemplo, en el taller realizado los junqueros comentaban que la zafra que comenzó en el 2009 tuvo que retrasarse y comenzar en octubre dado que los juncos no tenían una altura suficiente para ser cortados. Los que se dedican a

cortar y tejer en pequeña escala sólo lo hacen en la zafra. En cambio, las fábricas de esteras tejen todo el año, acopian en la zafra y trabajan el resto del año. El momento de máxima producción de esteras es de setiembre a diciembre, asociado al comienzo de la temporada veraniega.

El corte se realiza con un cuchillo artesanal llamado “zacho” fabricado por los propios junqueros o mediante una cuchilla común, a una altura aproximadamente de 15 cm del suelo (Fig. 2.5). Con una mano toman los juncos y con la otra mano los cortan (Fig. 2.6). Van apilando los juncos hasta tener suficientes para formar un mazo. Se toma la pila de juncos y se sacuden para que caigan otras plantas, los tallos secos y más chicos, o también se los limpian a mano (Fig. 2.7). Luego los atan formando mazos que son apilados (Fig. 2.8) o los dejan verticales (Fig. 2.9). Algunos junqueros van al río a cortar solos y otros en grupos de hasta tres personas.



Figura 2.5. Juncos cortados (izquierda) y herramienta de corte (derecha).



Figura 2.6. Corte del junco. Fotos tomadas por Hiroko Oshima.



Figura 2.7. Limpieza y atado del junco. Fotos tomadas por Hiroko Oshima.



Figura 2.8. Sitio cortado. Se observan juncos cortados y apilados, y mazos terminados.



Figura 2.9. Sitio cortado con los mazos dispuestos verticalmente luego de finalizado el corte.

El traslado de los juncos depende de los medios de transporte y del ancho del juncal. En la Ruta 1 los mazos son apilados formando balsas, y cuando sube la marea los trasladan flotando hasta la orilla fuera del juncal por medio de canales (Fig. 2.10). Si están cerca de la orilla los cargan a mano. En cambio, cuando se tienen que trasladar por el río los transportan en bote para llevarlos a la orilla (Fig. 2.10). Una vez en la orilla, los cargan hasta una zona más alta para apilarlos y venderlos verdes, o para tenderlos a secar y venderlos secos

posteriormente. Los talleres de esteras de la zona son los principales compradores y van en camionetas a buscar los mazos verdes recién cortados (Fig. 2.11). Esta etapa de traslado demanda un esfuerzo grupal por parte de los junqueros que en varios casos lo comparten a pesar de haber cortado individualmente.



Figura 2.10. Traslado de los mazos de juncos hacia la orilla formando balsas en Ruta 1 (izquierda, Foto de Hiroko Oshima) y mediante botes en Delta del Tigre (derecha).



Figura 2.11. Compra de mazos verdes recién cosechados.

Una vez fuera del agua, los mazos se dejan secar extendidos en el suelo. La forma de tender los juncos difiere entre junqueros, dispuestos en abanico, en paralelo o en círculo. El proceso de secado implica tener disponible una zona amplia para tender los juncos al sol (Fig. 2.12), un cuidado especial y condiciones meteorológicas favorables. Dado el esfuerzo, el tiempo y espacio que este proceso de secado implica, una vez secos los mazos se vuelven a formar y los juncos son vendidos a mayor precio. De la misma forma que la venta de juncos verdes, los talleres vienen a buscar los mazos de juncos al río.

Los junqueros que disponen de medios de transporte para trasladar los mazos, como carros, los llevan directamente. En este caso también se comparte el medio de transporte entre algunos junqueros (Fig. 2.13).



Figura 2.12. Juncos tendidos para secarse.



Figura 2.13. Traslado de juncos secos por los junqueros. Foto tomada por Hiroko Oshima.

El sitio a cortar se elige según las características del junco, donde éste tenga una altura mayor a 1.5 m, con alta densidad de tallos verdes y diámetro homogéneo. Los junqueros buscan el lugar de corte y comienzan a cortar en un sitio, en dónde pueden llegar a cortar entre 20 y 40 mazos por día. El tiempo de trabajo dedicado al corte de juncos depende de las condiciones meteorológicas y del río. En general, trabajan hasta 5 horas por jornada. Luego, al día siguiente, pueden volver al mismo sitio. De esta manera los sitios difieren en su forma y tamaño (Anexo II.F). Se puede apreciar en una

foto aérea un sitio de corte con forma irregular (Fig. 2.14), donde se observa un junquero cortando, juncos apilados y en otro sector mazos prontos acumulados. Se puede llegar a cortarse más de una vez en un mismo sitio durante la zafra, luego que vuelve a crecer, incluso hasta cuatro veces.



Figura 2.14. Vista aérea de un sitio cortado. Se observa los mazos apilados, otros dispersos y al junquero (flecha).

Accesibilidad al juncal y mapeo de zonas de corte

El acceso geográfico a los juncales depende de la caminería, el transporte requerido y las distancias recorridas (Fig. 2.15). Hay sitios en los cuales hay caminos de libre acceso al río como en la Ruta 1 en varios accesos puntuales desde el km 23 al 28, en el parador de Delta del Tigre, en Santiago Vázquez sobre la Ruta 1 y en la pista de regatas, en Puerto Victoria frente a la isla Paleta y en las Brujas por la Ruta 48. El acceso a pie se da sobre la Ruta 1, en Santiago Vázquez y en las Brujas, mientras que en Delta del Tigre, Puerto Victoria y las islas se precisa de traslado en bote para llegar al juncal. Esto muestra diferencias en la necesidad de usar bote y en la cantidad de caminería de acceso entre los barrios sobre la Ruta 1 y Delta del Tigre. En zonas urbanizadas como Ciudad del Plata y Santiago Vázquez hay varios sitios de fácil acceso al juncal. En cambio, esto no ocurre en la zona de predios rurales de Montevideo y Canelones. Las Brujas es un sitio de fácil acceso a pie pero se encuentra alejado de los centros mayormente poblados, por lo que se puede

acceder en vehículo por tierra al igual que ocurre en Puerto Victoria. El acceso en bote al juncal está determinado por el tipo de bote, siendo más limitado en un bote a remo que a motor. En el área del Parque Natural Municipal el corte es limitado por las políticas de cuidado del área de los guardaparques y la Intendencia. Los guardaparques llevan a cabo una medida preventiva, dado que no hay trabajos sobre el efecto y el reestablecimiento del juncal luego del corte y porque consideran que interfiere con el paisaje.

Se observó que los junqueros encuestados que viven en los barrios SOFIMA, Villa Rives y San Fernando cortan en los humedales de la Ruta 1, mientras que los junqueros que viven en Delta del Tigre cortan en Delta e islas. En Delta del Tigre generalmente cortan junco en las islas 1^{ra} y 2^{da} de los Pescadores y en ambas orillas, tanto en Delta (San José) como en Melilla (Montevideo). En cambio, en los humedales de la Ruta 1 cortan desde el puente en el km 22 hacia el Oeste hasta el km 26. Todos los junqueros encuestados que tenían bote eran de Delta del Tigre, salvo dos junqueros de Villa Rives. Uno de ellos sí cortaba en Delta del Tigre, facilitado por este medio de transporte. En cambio, el otro junquero salía con el bote principalmente a la Isla del Tigre y al otro lado del río, en Punta Pajonal (Montevideo).

Las zonas de corte identificadas en el taller 1 por los junqueros sobre un mapa (Anexo II.E) coinciden con las encuestas y agregan a las islas de las Brujas y una zona de corte sobre la Ruta 1 en el km 27. En la zona de Santiago Vázquez, dentro del Parque Natural Municipal Bañados del Santa Lucía, no cortan. En general, los junqueros comienzan la temporada de zafra cortando en la zona cercana a su casa, y cuando el junco comienza a escasear buscan otras zonas que no se hayan cortado o donde el junco haya crecido lo suficiente, y de esta manera van ampliando la zona de corte.

El 36.6% de los junqueros encuestados amplía su zona de corte. Esto ocurre principalmente con los junqueros que viven en Ruta 1 (61%) y en menor medida con los junqueros que viven en Delta del Tigre (17.4%). En general, los lugares de ampliación más cercanos se diferencian entre los barrios. En la Ruta 1 cortan en la Isla del Tigre si tienen o consiguen bote. Hay otros que van a cortar a Delta del Tigre, pero sólo se observó un caso inverso que al no tener bote se le dificultaba cortar en Delta. Los junqueros de ambos barrios que amplían aun más la extensión de la zona de corte se trasladan a Puerto Victoria y a Las Brujas, pero tienen que ir por tierra y muchas veces van contratados por los talleres que tienen medios de transporte. Es de destacar que al preguntar a los junqueros la razón por la cual amplían su zona de corte un alto porcentaje (41.5%) lo vinculó a la falta del recurso junco y la necesidad de búsqueda de un junco en mejor estado, situación que se dio en mayor proporción en los junqueros que cortan en Ruta 1.

Se muestra el mapa de distribución de zonas de corte de juncos construido a partir del vuelo sobre el área de estudio y el registro fotográfico realizado durante el mismo (Fig. 2.15), en el cual se detallan y amplían las zonas de corte relevadas mediante las encuestas y el taller 1. Se puede apreciar la mayor cantidad de zonas de corte en la Ruta 1 y en Delta del Tigre. En esta última zona se observan gran cantidad de zonas cortadas en las islas de los pescadores. Así mismo, se observa una continua pero más espaciada distribución de zona de corte entre Delta y Ruta 1, y también aguas arriba de las denominadas islas de los pescadores. Por su parte, el juncal de Melilla y Punta Pajonal tienen muy pocas zonas cortadas.

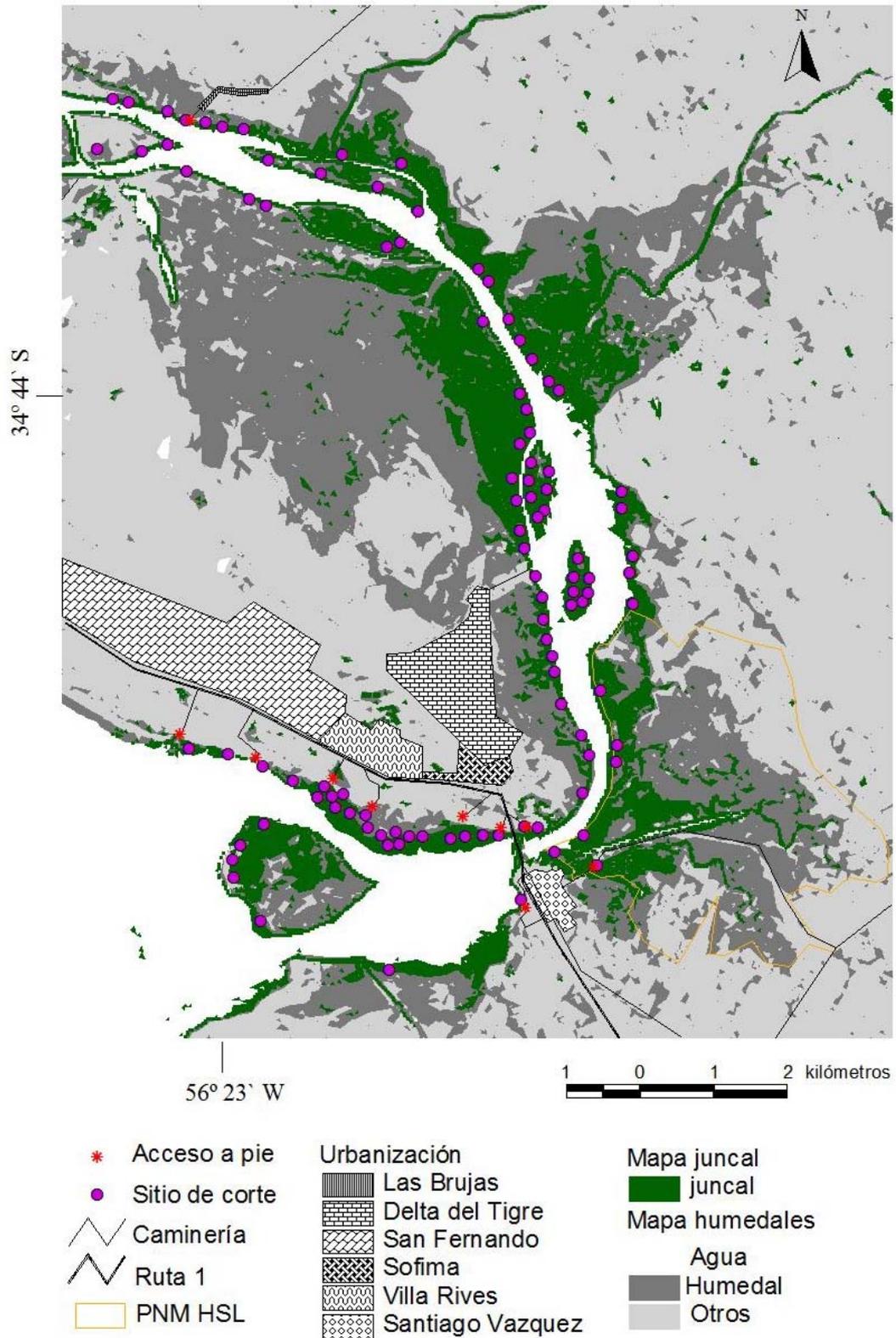


Figura 2.15. Mapa de distribución de zonas de corte indicados por puntos violetas sobre la cobertura del junco. Se señalan la caminería que llega al humedal y la Ruta 1, los sitios de fácil acceso a pie al junco (rojo), el parque natural municipal y la zona urbanizada.

Características ambientales que influyen el trabajo en el río

En el taller 2 los junqueros identificaron factores que influyen en su trabajo en el río. De los aspectos positivos identificados se encuentran las condiciones meteorológicas agradables y suficientes para entrar en el río y cálida como para que el junco se seque. En particular, identificaron como factor clave a la marea dado que un bajo nivel del agua les permite entrar a pie al juncal y la duración del evento condiciona el tiempo de trabajo en el río. En cambio, la marea alta favorece la navegación, lo que les sirve para transportar los mazos fuera del humedal, y porque además arrastra el material seco. También identificaron al viento como factor que influye en el nivel de marea. La precipitación puede afectar el secado y demanda más tiempo para el mismo, mientras que eventos de precipitación continuos pueden provocar la descomposición del recurso y echar a perder los mazos cortados. La tormenta por el efecto de vientos fuertes y la subida del agua puede generar pérdidas parciales o totales de los juncos tendidos. El tamaño del junco también influye al momento de elegir la zona, siendo preferible las alturas mayores. El factor desfavorable identificado para el crecimiento del junco fue la salinidad.

Vínculos sociales entre junqueros y con actores relacionados al recurso

Existen acuerdos entre junqueros para respetarse la zona de corte y su trabajo. Si dos sitios de corte se encuentran, siguen para otro lado o cambian de zona. Además diferencian los mazos por la forma de atarlos y la manera de formar las balsas con los mazos.

Hay junqueros que cortan pequeñas áreas donde el junco tiene mejores condiciones. Generalmente se los llama “picoteadores” por cortar un poco de cada lado. Este tipo de manejo fue identificado como negativo por los junqueros.

Varios junqueros trabajan solos cuando cortan en el juncal, pero se puede apreciar un apoyo grupal en el cual hay préstamos de medios de transporte como botes y carros y una cooperación mutua para trabajar. El recurso lo

extraen de lugares públicos, y las zonas de secado también son tierras públicas.

Recientemente fue creada la cooperativa “Bañados del Tigre” formada por ocho junqueros de los barrios sobre la Ruta 1, la cual comenzó a funcionar desde el 2010. La cooperativa les permite organizarse para mejorar las condiciones de trabajo y fortalecerse en la venta de mazos de juncos.

Los junqueros de los barrios de Ruta 1 reciben apoyo por parte del MIDES para formar la cooperativa y la compra de un bote a motor. ISUSA como industria que se ubica cercana al humedal en donde se extrae juncos, también apoya el proceso de la cooperativa con la construcción de un galpón y un muelle. Esta instalación es sede de la cooperativa que ya está comenzando su funcionamiento.

Algunos factores negativos identificados por los junqueros para su trabajo son el peaje, los guardaparques, la gente que prende fuego los juncos secos o que roba los mazos, así como algunas canteras que no les permiten el paso. Ellos mismos aceptan que el fortalecimiento como grupo humano les permitió cuidar del humedal en los últimos años y evitar los robos e incendios.

Mercado de productos del junco

En Ciudad del Plata el junco se utiliza principalmente para fabricar esteras (Fig. 2.16), que tienen diversos usos como cortinas, separador de ambiente, cerco, revestidor de techos, etc. Los restos de juncos no utilizados, como pequeños fragmentos de tallo, se usan para hacer una variante de cortina de palitos. En esta localidad se encuentran tres talleres de esteras grandes y varios emprendimientos familiares más pequeños. Los talleres trabajan todo el año dado que almacenan los mazos y siguen tejiendo fuera de zafra. El verano es la época en la que se compran más esteras. En las Brujas hay una familia de junqueros que además de cortar, teje esteras, canastos de tipo ánfora, porta macetas (Fig. 2.16), cortina de palitos y vende juncos para techado.

El valor económico del recurso aumenta a medida que ingresa en el mercado. El valor del mazo verde varía entre 16 y 18 \$. El secado de los juncos incrementa el precio del mazo que oscila según la negociación entre 20 a 25 \$, lo cual significa un aumento promedio del 75.5% del valor del mazo verde. Un mazo rinde aproximadamente 3 m² de estera, lo cual implica que el valor del mazo seco el procesamiento le triplica el precio (considerando \$30 m⁻² estera por mayor) y la reventa duplica el precio anterior (vale 6 veces más que el mazo).

Las esteras se comercializan en un mercado amplio y diverso como los talleres de esteras, casas de esteras, ferreterías, barracas, ferias barriales, puestos callejeros y supermercados. Existen grupos diferentes que venden esteras: los que cortan y fabrican esteras, los que sólo tejen esteras, los intermediarios, y los que sólo venden esteras. Los productos se venden en los tres departamentos aledaños al humedal (Montevideo, Canelones y San José), y alcanza otras zonas en especial turísticas en Colonia, Tacuarembó, Maldonado y Rocha.



Figura. 2.16. Productos de junco. Rollos de esteras de juncos en taller de Ciudad del Plata (izquierda), porta maseta y cintas trenzadas de junco para hacer canastos en Brujas (derecha).

Áreas protegidas

El 48.8% de los junqueros encuestados no conoce el término de áreas protegidas. Varios de los que respondieron afirmativamente ponen como ejemplo el Parque Municipal de Montevideo, mientras que a otros les ha llegado información por medios de difusión masiva como la televisión. Algunos junqueros se vincularon a esta temática por medio de la participación de los talleres organizados por SNAP y el presente trabajo. Es de destacar el conflicto que surge con el término “proteger”. Este término genera incertidumbre acerca de las acciones posibles a realizar en el área; en especial, las consecuencias que podría traer en su trabajo el hecho de ser área protegida, el cual consideran que no daña al ambiente.

DISCUSIÓN

Los junqueros de los Humedales del Santa Lucía

Se detectaron diferentes conceptos en torno al trabajo de junquero, que surgen del análisis de sus expresiones en los talleres y encuestas. Por un lado, el concepto de fuente laboral vinculado al gusto de trabajar por cuenta propia como un oficio y por otro, el concepto de supervivencia que se relaciona con la necesidad y la falta de oportunidades. La tradición familiar está muy ligada al concepto de fuente laboral. En los talleres realizados, al discutir este tema, se observó que aquellos junqueros que habían aprendido a cortar o tejer con sus padres, abuelos o incluso le enseñaban a sus hijos, tenían un concepto de junquero como labor con tradición familiar. En cambio, aquellos que no tenían vínculos familiares con el junco lo veían como una fuente de trabajo para sobrevivir.

El análisis social tomando la familia como unidad permite conocer el alcance del recurso como medio de vida y como sustento, el cual resultó ser la base económica para la mayoría de las familias de junqueros durante la época de

zafra. En muchos hogares el hombre corta juncos y la mujer es ama de casa. En otros casos, los familiares participan del corte o del proceso del junco ya sea propio o en talleres de esteras de la zona. Las tareas vinculadas al corte de juncos son predominantemente realizadas por hombres. Cuando las mujeres cortan lo realizan junto con su pareja. En cambio, en las tareas relacionadas al procesamiento del junco como el tejido participan en su mayoría mujeres. La participación familiar registrada no es tan activa ni equitativa en género como muestran antecedentes de estudios antropológicos acerca de junqueros en otros países como Ecuador, Perú y Brasil (Macia & Balslev 2000, Banack *et al.* 2004, Silveira *et al.* 2007, respectivamente). Casos que muestran una participación familiar en el proceso productivo completo del junco, incluyendo el corte y el procesamiento del recurso.

La autodenominación de “cortadores” vinculada a su actividad con el recurso natural no es frecuente. Generalmente, a los trabajos vinculados con los recursos naturales se les denomina con alguna palabra vinculada al recurso que se utiliza como el caso de areneros, palmerilleros, cañeros, pescadores, etc. Esto puede estar relacionado a un énfasis en la diferenciación del trabajo de junquero de las demás partes del proceso productivo que abarca el recurso. Dicha diferenciación evidencia una actividad extractiva de materia prima, que es base para una posterior industrialización del recurso. De esta forma el junquero no agrega un valor artesanal a su trabajo, desfavoreciendo su desarrollo productivo y promoviendo una mayor presión sobre el recurso.

El procedimiento de extracción es similar al realizado en otros países de América como Ecuador y Perú (Macia & Balslev 2000, Banack *et al.* 2004, respectivamente) aunque se diferencia en el nivel de corte. Dado que en dichos países cortan en zonas inundadas, por encima del agua que puede cubrir las piernas del cortador. Hay que destacar que dicho junco alcanza mayor altura (4 m - Macia & Balslev 2000) que en Santa Lucía (3 m). Estos autores mencionan que la utilización del junco demanda su cultivo y la repartición de

tierras, incluso el arrendamiento de las mismas. Este antecedente hace valorable la disponibilidad de recurso que brindan naturalmente los Humedales del Santa Lucía en espacios públicos.

Los Humedales del Santa Lucía son fuente del recurso junco, el cual es la base económica para los cortadores y sus familias, es materia prima para tejedores y artesanos, y sustento para una cadena de mercado que incluye intermediarios y comerciantes, que se extiende a varios departamentos del país. La extracción y producción local, junto con la cercanía a diferentes centros poblados y a las ciudades más densamente pobladas de Uruguay (Montevideo, Las Piedras) es una ventaja para la venta y distribución de los productos del junco.

El uso del junco como valor cultural

En los barrios de Ciudad del Plata y en Las Brujas, cercanos al río, se genera un ambiente en el cual el vínculo con los recursos extraídos del río se extiende a gran parte de la población. El junco, al igual que otros recursos naturales del humedal como la totora, peces, etc., son una opción de vida para los barrios aledaños al humedal. El trabajo agrícola en horti-fruticultura junto con la totora complementa el calendario anual de trabajo fuera de la zafra de junco. En otros países, la comunidad de pescadores artesanales complementa su trabajo cortando y haciendo artesanías (Banack *et al.* 2004, Silveira *et al.* 2007).

El uso del junco le da un carácter cultural por la tradición familiar y por ser parte del paisaje local. Aparte de los trabajadores que hacen uso directo del junco o son parte de la cadena de mercado, es común encontrar esteras de juncos en varias casas, carros circulando y camionetas con juncos, grandes superficies en donde se tienden los juncos para secar y venta de productos del humedal. El río es frecuentado mayormente en verano, coincidente con la época de zafra de los junqueros, cuando se los ve entrar o volver del río con los mazos. De esta manera, el uso del junco surge como una opción de vida

que está presente para la población local. Sumado a esto, los vínculos familiares existentes entre junqueros evidencian el trabajo compartido o traspasado de una generación a la siguiente y le dan un carácter de tradición cultural al trabajo con el junco.

El valor cultural que adquiere el uso del junco en los Humedales del Santa Lucía es de relevancia a conservar como parte de la identidad de la comunidad. Esto coincide con la visión antropológica de Milton (1997) que hace referencia a la necesidad de conservar la diversidad cultural, producto de la interacción del humano con el medio. El uso y la valoración del ecosistema es clave en la conservación del conocimiento tradicional (Benz *et al.* 2000). A su vez, la tradición familiar promueve la apropiación del trabajo y la valoración del mismo. Esto generaría una mayor estabilidad laboral y prácticas de conservación del recurso, coincidiendo con Smardon (2006) que propone diversos usos de los humedales, incluyendo su restauración parcial para hacer factible su conservación. La valoración de la tradición familiar debe venir acompañado de estímulos sociales y mejora de las condiciones de trabajo para asegurar la permanencia del uso del recurso en el tiempo.

A pesar del valor cultural que adquiere el junco, el trabajo en el río es desvalorizado por la situación económica de los junqueros y las dificultades de trabajar en el río. Las ofertas laborales a las que acceden los junqueros son restringidas por su bajo nivel de educación, con abandono de los estudios en primaria, quedando el junco como un posible medio de vida. El máximo registrado de junqueros encuestados que comenzaron a trabajar con el recurso a partir del 2002, luego de la crisis económica, evidencia la posibilidad que ofrece el recurso para sobrellevar el desempleo. Los jóvenes tienen más posibilidad de conseguir otros trabajos lo cual genera un uso inestable del recurso. Además, la zafralidad que caracteriza a la actividad promueve a la multiplicidad de trabajos que amenazan la estabilidad laboral dentro de la época de zafra, como la construcción, la cual no es compatible con el trabajo en el río, a diferencia de la pesca.

Muchos junqueros describieron su trabajo como sacrificado, en el cual hay que meterse y caminar en el barro, pasar horas en el río con sol, con mosquitos, hacer actividades que demandan mucho esfuerzo físico, depender del estado del tiempo y la marea para trabajar, y estar pendientes de los mazos hasta que se sequen para poder venderlos. Esto coincide con los resultados de Fontes (2008) que explica que el junquero no es visto como un trabajo digno por la baja estabilidad y condiciones de trabajo. Dicha desvalorización del trabajo provoca una exclusión social y amenaza la continuidad de la actividad. Los procesos de aculturación y las presiones socioeconómicas tienden a disminuir las prácticas tradicionales como la recolección de plantas silvestres (Ladio & Lozada 2009). Tomando en cuenta dichas apreciaciones, el origen del trabajo como una oportunidad puede ser una debilidad para la continuidad de la tradición de junquero, dado que si no está acompañado de una apropiación del trabajo y un sustento económico adecuado genera inestabilidad.

Autosuficiencia y aporte económico de la labor con el junco

Los junqueros destacan su independencia como trabajadores. Ellos mismos deciden cuándo y cómo trabajar, siendo responsables de su trabajo y logros, aunque aceptan un fuerte vínculo con los ritmos de la naturaleza para acceder al recurso. Las actividades a realizar como el corte, el transporte o incluso el descanso, el ritmo y la frecuencia semanal de trabajo están determinadas por condiciones ambientales adecuadas para trabajar en el río. Aunque los junqueros dependan del ambiente para trabajar, el recurso es la materia prima de una cadena de mercado, marcada por el ritmo de oferta y demanda de un producto. En los meses de máxima venta de los talleres de esteras a comienzo de temporada y en momentos de escasez del recurso, se genera una mayor demanda de juncos. Luego, cuando disminuye la venta del producto, disminuye la demanda del recurso. En situaciones de escasez del recurso y alta demanda del mismo, los talleres salen a cortar juncos contratando junqueros. De esta forma, el cortador pierde su independencia y pasa a ser empleado. Sumado a esto, la fortaleza de los compradores al momento de fijar un precio

es alta, mientras que es baja en los cortadores, dado que son muchos, dispersos y descoordinados, generándose competencia y diferencias de precio.

Por otra parte, trabajan con recursos y espacios públicos, ya sea para cortar como para secar juncos. Los medios propios como el transporte, herramientas e infraestructura les otorgan una mejor eficiencia, pero cuando no los tienen dependen de sus vínculos sociales para acceder a los mismos o la capacidad de organización para acceder a préstamos. Los junqueros no están formalmente organizados, aunque comparten un recurso y el espacio de trabajo. Además, existen vínculos de vecindad, familiares y de amistad que facilitan préstamos internos de medios de transporte y ayuda mutua, lo cual caracteriza a economías basadas en el entramado social en paralelo al sistema convencional (Narotzky 2001). Estas relaciones muestran una potencial capacidad organizativa como junqueros. Estos modos de producción familiar y comunitario se encuentran en otros emprendimientos de extracción de recursos naturales en el país como los carreros-areneros (Santos 2002), en la cual los vínculos sociales aportan al fortalecimiento de su condición socioeconómica.

Considerando todos los factores antes mencionados, la independencia del junquero es frágil y estará determinada por los ritmos de la naturaleza, la demanda del recurso, espacios públicos, los medios de transporte, infraestructura y apoyo comunitario.

Los cortadores que venden el junco seco tienen que tenderlo y cuidarlo mientras se seca, mientras que los que venden el junco verde terminan su trabajo cada día que van al río. El secado puede implicar pérdidas, aunque es una forma de agregarle valor al recurso y de tener más flexibilidad de tiempo para venderlo. El trabajo en el río no tiene ni días ni horarios, pero los junqueros coinciden que en promedio cortan 30 mazos por día en 4 a 5 horas. Si el junco se vende seco (\$ 20-25 por mazo), dicha cantidad de mazos cortados en un día, sumado al tiempo dedicado al secado de juncos, le

retribuiría \$ 600-750. En los casos en que el junco se vende verde (\$ 16-18 por mazo) se obtendría un jornal de \$ 480-540. Si se toman 14 días de trabajo en el río por mes (considerando entre 3 y 4 días de trabajo por semana, días de descanso, imposibilidad de entrar en el río por la oscilación de la marea y variación meteorológica en primavera-verano), la venta de mazos secos equivaldría a \$ 8400-10500 al mes. Por otra parte, en el caso de los cortadores que venden los mazos verdes, esto equivaldría a \$ 6720-7560 al mes. Hay que considerar que el secado implicaría mayor tiempo de trabajo y a su vez puede estar sujeto a pérdidas. A pesar de que hay una preferencia por parte de los junqueros a vender el junco recién cortado o seco, varían entre las dos modalidades durante la zafra. El ingreso estimado sería levemente mayor que el salario mínimo nacional, (\$6000) (Decreto 02/011). Se muestra que la mínima variación del precio de venta del mazo afecta considerablemente el ingreso. También hay que tomar en cuenta que es una actividad zafra (7 meses) y que en la mayoría de los hogares dicha entrada implicaría el único ingreso para mantener a una familia. El procesado del recurso aumenta considerablemente su valor y los diversos productos pueden aumentar aun más el valor. La reventa del producto tiene un aumento de valor que se asocia al costo de transporte, y a la incorporación en el mercado registrado.

Distribución espacial y frecuencia del corte

Los factores identificados que influyen en la distribución de las zonas de corte fueron la cercanía de la vivienda al juncal, los medios de transporte y las restricciones de corte en el Parque Natural Municipal. Los junqueros se trasladan a pie o en carro hacia el juncal por lo que tienden a trabajar en zonas cercanas a su vivienda. El bote les permite acceder a una mayor extensión del juncal, ofreciendo mayor movilidad al momento de buscar un recurso de mejor calidad y les aumenta la posibilidad de salidas al río, por permitirle salir en marea alta. Esta ventaja la tienen principalmente los junqueros de Delta del Tigre, que se caracterizan por tener bote, aunque los botes a remo restringen las distancias recorridas a zonas cercanas al puerto de salida. En relación a la

restricción de corte, el trabajo aporta información relevante acerca de cómo crece el junco y de la importancia como sustento para la población local a considerar en los planes de manejo para el área protegida incluyendo el Parque Natural Municipal. La tenencia de las tierras no influye en la zona de corte porque los juncales se encuentran mayoritariamente en padrones públicos, dado que la ubicación de los juncales queda por debajo de la línea máxima de la ribera, zona en la cual las aguas son públicas (Ley 14859/79).

La distribución heterogénea de las zonas de corte, con mayor densidad en zonas de mayor accesibilidad asociadas a la cercanía con los centros poblados como la Ruta 1 y Delta del Tigre, coincide con la hipótesis planteada. Las escasas zonas cortadas en Santiago Vázquez y Melilla evidencian el control sobre el Parque Municipal y muestra que igual se corta mínimamente. En cambio, las escasas zonas de corte en Punta Pajonal se puede deber a las dificultades en el acceso por tierra por Montevideo, necesitando acceder por bote. Además, podría haber más zonas de corte que no hayan podido distinguirse mediante las fotos aéreas.

El corte en un mismo sitio puede realizarse hasta cuatro veces. La frecuencia de corte de juncos en un mismo sitio en otros países varía entre 6 a 9 meses o anual (Macia & Balslev 2000, Banack *et al.* 2004). Los cambios de zona de corte a razón de la falta de junco o de la calidad del mismo, indican que el recurso tiene momentos de escasez y no alcanza tallas suficientes para ser cortado. Cuando la tasa de extracción sobrepasa la tasa de reestablecimiento el uso de los recursos no es sustentable (Adger & Luttrell 2000). Para lograr un uso sustentable del junco sería necesario distribuir los sitios de corte en diferentes zonas del juncal, sin ejercer presión en una zona en particular, ni cortar con alta frecuencia en un mismo sitio, de forma de permitir su crecimiento y recuperación.

Percepción del área protegida y extracción de vegetación acuática

El conflicto que surge entre los usuarios del humedal y el concepto de área protegida, específicamente con la palabra “proteger”, genera interpretaciones prohibitivas del uso del área. Sumado a que la referencia del Parque Municipal de Montevideo, donde no se permite cortar, contribuye a dicha interpretación prohibitiva. Es interesante resaltar que los junqueros y vecinos del área denominaban “río” a los humedales. Los modos de interactuar con el ambiente modelan la forma de comprenderlo y viceversa (Milton 1997). Por lo tanto, es relevante incorporar conceptos familiares y a partir de estos fomentar el involucramiento local de forma que el proceso de concreción del área protegida se torne participativo y estimule esfuerzos locales de conservación y uso sustentable.

Los humedales como ecosistema se caracterizan por abarcar un espacio de interacción entre el ecosistema terrestre y límnic o marino, que en su mayoría corresponde a espacios públicos. Abarcan zonas de superposición de usos de la tierra, en un medio acuático dominante, en el cual existen multiplicidad de recursos que fluctúan con la variación estacional (Adger & Luttrell 2000). En ese escenario los junqueros extraen juncos y el espacio es compartido sin conflictos, aunque existe la posibilidad de que cualquier persona o emprendimiento trabaje con el recurso, pudiendo aumentar la presión sobre el mismo, lo cual desfavorecería a todos los junqueros. La extracción de recursos acuáticos de carácter comercial necesita de una autorización según la Ley 13.833. A pesar de ser un recurso acuático, la vegetación no es contemplada específicamente en la normativa. Incluir a la extracción de vegetación acuática como un uso artesanal con fines comerciales podría generar un reconocimiento de la actividad, una mayor estabilidad en la misma y una regulación de un uso extractivo en espacios públicos. Siguiendo la línea de pensamiento de Adger & Luttrell (2000) las políticas de utilización y delineamientos de conservación no pueden ser impuestas, si no que deberían surgir de la coordinación entre los intereses locales y nacionales.

Capítulo 3. Dinámica de crecimiento de
Schoenoplectus californicus “junco” por el efecto
del corte en los Humedales del Santa Lucía

INTRODUCCIÓN

El daño causado por herbivoría en plantas puede asemejarse al efecto de corte. Según la revisión de Strauss & Agrawal (1999), los mecanismos para tolerar dicho daño son: 1- el aumento de la tasa de fotosíntesis luego del daño; 2- altas tasas relativas de crecimiento; 3- aumento de renuevos o tallos luego de afectada la dominancia apical; 4- utilización del carbono almacenado en raíces destinado a la reproducción de la parte aérea; 5- capacidad de dirigir el carbón almacenado en las raíces hacia los tallos luego del corte. Hay varios trabajos que evalúan el crecimiento luego de un corte en varias plantas emergentes (Middleton 1990, Baldwin & Mendelssohn 1998, Benot *et al.* 2009), en especies como *Typha* spp. (Sale & Wetzel 1983, Tanaka *et al.* 2005) y *Phragmites australis* (Das & Tanaka 2007, Russell & Kraaj 2008), y en algunas especies de la familia Cyperaceae (Lentz & Cipollini 1998, Durant *et al.* 2009, Benot *et al.* 2009), pero no hay antecedentes evaluados en *S. californicus*. Las referencias sobre el tiempo de recuperación de esta especie luego de un corte indican que requiere de cinco meses a un año para estar en condiciones de ser cortada nuevamente (PELT 2006, Silveira *et al.* 2007).

Otro disturbio, como el caso de la quema, fue evaluado en *S. californicus* (Salvia 2010). Con una intensidad de quema total los juncales se recuperaron parcialmente, y con una quema parcial la recuperación fue mayor pero no alcanzaron la densidad original. Los juncales con sustrato seco tuvieron la menor recuperación, debido a que los rizomas fueron mayormente afectados.

Tur & Rossi (1976) describen la variación en el crecimiento de *S. californicus*. Cuando el primer tallo formado comienza a senescer da lugar al desarrollo de yemas laterales en forma sucesiva, no simultánea, generando una ramificación del rizoma y el aumento del número de tallos aéreos. Según estos autores, la unidad vegetativa de *S. californicus* consta de cuatro tallos, aunque la densidad varía dependiendo del tipo de suelo, nivel de agua, época del año y

edad del juncal. La altura de un tallo depende de la velocidad de crecimiento, de la altura del tallo apical y de la presencia o ausencia de yemas laterales. Los flujos superficiales de alta energía por efecto de marea determinan una alta productividad de *S. californicus* (Pratolongo *et al.* 2008). El crecimiento en altura y biomasa de esta especie se ve afectado por el aumento de la salinidad (Howard & Rafferty 2006).

Las condiciones del régimen hidrológico pueden afectar el crecimiento luego del corte. En casos en que el corte es realizado por debajo del nivel del agua en otras especies emergentes como *Typha* spp., la respiración se torna anaeróbica, la biomasa se descompone y disminuye, y la especie tiene menor capacidad regenerativa (Sale & Wetzel 1983). Las diferencias de abundancia y morfometría registradas entre los diferentes tramos del Río Santa Lucía y en el nivel de inundación (Capítulo 1) reflejan diferencias en el crecimiento entre sitios. Por lo tanto, la recuperación de *S. californicus* luego de un corte dependería de su capacidad regenerativa, así como del régimen hidrológico y salinidad del sistema.

Hipótesis 3: El crecimiento de los tallos de *S. californicus* luego de un corte, estará determinado por características intrínsecas del crecimiento de la especie, el gradiente de salinidad y el nivel de inundación.

Predicción 3.1: El crecimiento de los tallos de *S. californicus* ocurrirá más rápidamente (mayor biomasa y altura) en sitios con menor influencia salina, y en el nivel Alto de inundación.

Predicción 3.2: En el momento de reestablecimiento, el juncal extraído tendrá mayor densidad, biomasa, y menor altura de *S. californicus*, en relación al sitio control.

Los objetivos de este capítulo plantean evaluar el efecto del corte de *S. californicus* en la propia especie. El primero implica comparar el crecimiento de esta especie luego del corte en el gradiente de influencia salina y en el nivel de inundación, mientras que el segundo objetivo se propone evaluar su reestablecimiento.

METODOLOGÍA

Diseño de muestreo

El diseño de muestreo empleado fue similar al detallado en el Capítulo 1, se diferenció en tramos del río y nivel de inundación, resultando en cuatro sitios (Brujas Alto, Brujas Bajo, Delta Alto y Delta Bajo). Se utilizó un diseño en bloque (Feinsenger 2004), en el cual el sitio control (juncal sin cortar) se ubica lindero a un sitio en el cual se aplicó un tratamiento, que constó de un corte del juncal. Los sitios controles corresponden a los juncales analizados en detalle en el Capítulo 1. A comienzo de diciembre 2009 se realizó un corte de *S. californicus* a una altura aproximada de 20 cm, simulando un corte realizado por junqueros, en un área de 7 x 4 m. Este diseño permitió tener un control ecológico aledaño al sitio de evaluación (Fig. 3.1). El crecimiento de *S. californicus* se monitoreó en el mismo momento que el juncal sin cortar (Capítulo 1) con frecuencia quincenal en los primeros 3 meses, luego mensual y bimensual. El reestablecimiento de *S. californicus* se evaluó comparando el juncal cortado y sin cortar (control) a los 180 días del corte.

Muestreo biológico

La metodología utilizada para monitorear el crecimiento y reestablecimiento de *S. californicus* fue la misma que en el Capítulo 1, cosechando la biomasa aérea en cuadrantes de 0.25 x 0.25 por triplicado en cada sitio. Las variables utilizadas fueron biomasa estimada mediante peso seco, y densidad por cuadrante, diferenciadas en material verde y seco. Para comprender la

dinámica de crecimiento, se midió la altura de cada tallo de junco y su diámetro correspondiente. Se calculó la altura promedio y máxima por cuadrante.

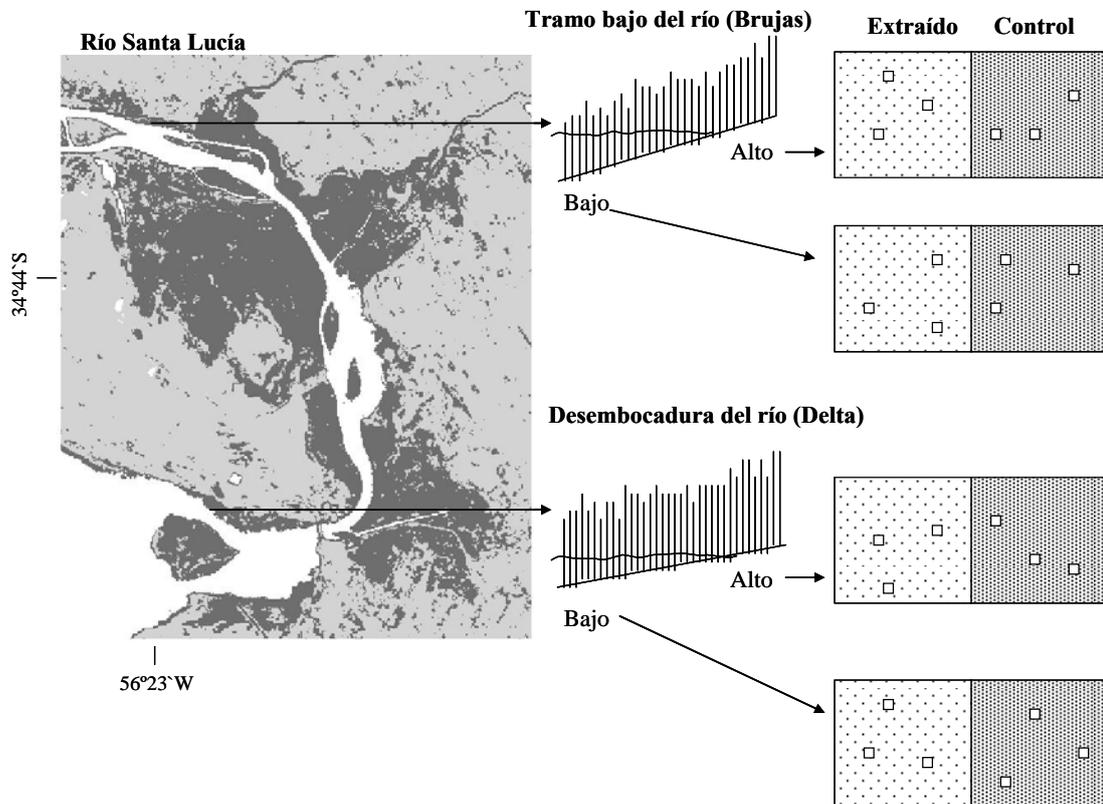


Figura 3.1. Diseño de muestreo para evaluar el crecimiento de *S. californicus* luego de un corte entre tramos del río y en el nivel de inundación. La evaluación del reestablecimiento se realiza a los 180 días del corte comparando parcelas cortadas (extraído) con un juncal sin cortar (control).

Análisis de datos

Para comparar el crecimiento de *S. californicus* en el gradiente fluvio-estuarino y en la variación del nivel de inundación se utilizó Análisis de Covarianza (ANCOVA) de dos vías, tomando como factores el tramo del río (Brujas-Delta) y el nivel de inundación Alto y Bajo, dada la regresión dependiente del tiempo que mostraban los datos (Zar 1999). Las variables evaluadas fueron la biomasa verde, la altura promedio y máxima por cuadrante, y la densidad de tallos, mientras que el tiempo se tomó como covariable. Se evaluaron los supuestos de distribución normal y homocedasticidad como se menciona en el Capítulo 1 y se siguió en mismo procedimiento detallado en el mismo.

Se compararon los datos de control y extraído para la densidad de renuevos en el tiempo mediante ANOVA de medidas repetidas de tres vías, tomando como factores el tratamiento (corte-control), tramo del río y nivel de inundación. También se compararon las tasas de crecimiento de altura promedio por cuadrante entre control y extraído mediante el test no paramétrico Mann-Whitney (MW), por la falta de homocedasticidad y dado que este test compara dos grupos de datos (Zar 1999). La tasa de crecimiento se calculó mediante la diferencia de biomasa verde (expresada en peso seco) en el tiempo y mediante la diferencia del promedio de la altura en el tiempo.

La densidad de tallos de *S. californicus* se calculó mediante la cantidad de tallos por m² diferenciando según su altura en relación a una altura inicial (calculada como la suma del promedio y el desvío estándar ($17 \pm 7 = 24$ cm)). La densidad de tallos se diferenció en: “crecidos” (verdes >25 cm), “renuevos” (tallos nuevos verdes que crecen durante el período de muestreo <24 cm), cortados que “no crecen” (verdes cortados <24 cm), “secos cortados” y “secos” (que senescen durante el período de muestreo). La marca del corte en la parte terminal de los tallos verdes permitió distinguir los tallos cortados. Sumado a esto, se calculó el porcentaje de renuevos en relación a la densidad previa al corte para cada muestreo en el juncal extraído y control. Por otra parte, se realizaron correlaciones de Spearman entre altura y diámetro para un mismo tallo en el control (datos con ese esfuerzo disponibles sólo del muestreo 5) y en el corte, diferenciado por muestreo en el caso del extraído.

Para evaluar el reestablecimiento de *S. californicus* a los 180 días se comparó la biomasa verde y la altura promedio mediante ANOVA de tres vías tomando como tratamiento el corte y control, el tramo del río y en nivel de inundación. Debido a la falta de homocedasticidad en la densidad de tallos verdes y secos, se utilizó Test de Kruskal Wallis (KW) para comparar entre sitios (Brujas Alto, Brujas Bajo, Delta Alto y Delta Bajo) diferenciando entre control y extraído. En los casos en que la variable fue significativamente diferentes se

aplicó test de comparación múltiple. Se aplicó el test de Mann-Whitney para evaluar las diferencias entre control y extraído en cada sitio para todas las variables (biomasa verde, altura promedio, densidad - verdes y secos).

RESULTADOS

Crecimiento de S. californicus luego del corte

A partir de un corte inicial de *S. californicus* la biomasa verde fue en aumento (Fig. 3.2), con una tasa de crecimiento promedio de $2.98 \pm 2.76 \text{ g m}^{-2} \text{ día}^{-1}$. La acumulación de biomasa no mostró diferencias significativas entre sitios (Tabla 3.1 y 3.2). A los 105 días del corte, la tasa de crecimiento promedio alcanzó valores de $6.04 \pm 2.36 \text{ g m}^{-2} \text{ día}^{-1}$, mientras que en el último muestreo presentó valores cercanos a cero ($0.11 \pm 2.62 \text{ g m}^{-2} \text{ día}^{-1}$) (Tabla 3.1).

Tabla 3.1. Tasa de crecimiento promedio (X) y desvío estándar (DS) medida en cambios de biomasa y altura en el tiempo por sitio y entre muestreos a partir del corte

Tasa de crecimiento		biomasa ($\text{g m}^{-2} \text{ día}^{-1}$)		altura (cm día^{-1})	
		X	DS	X	DS
Sitio	Brujas Alto	3.69	2.42	0.87	0.37
	Brujas Bajo	2.87	3.66	0.78	0.43
	Delta Alto	2.88	3.38	0.85	0.71
	Delta Bajo	2.49	1.67	0.77	0.40
Tiempo	15 días	1.13	1.48	0.56	0.30
	30 días	0.70	0.77	0.63	0.24
	45 días	4.90	2.18	1.44	0.55
	60 días	5.23	1.45	1.00	0.25
	75 días	2.78	0.18	1.03	0.30
	105 días	6.04	2.36	0.63	0.59
	180 días	0.11	2.62	0.44	0.21

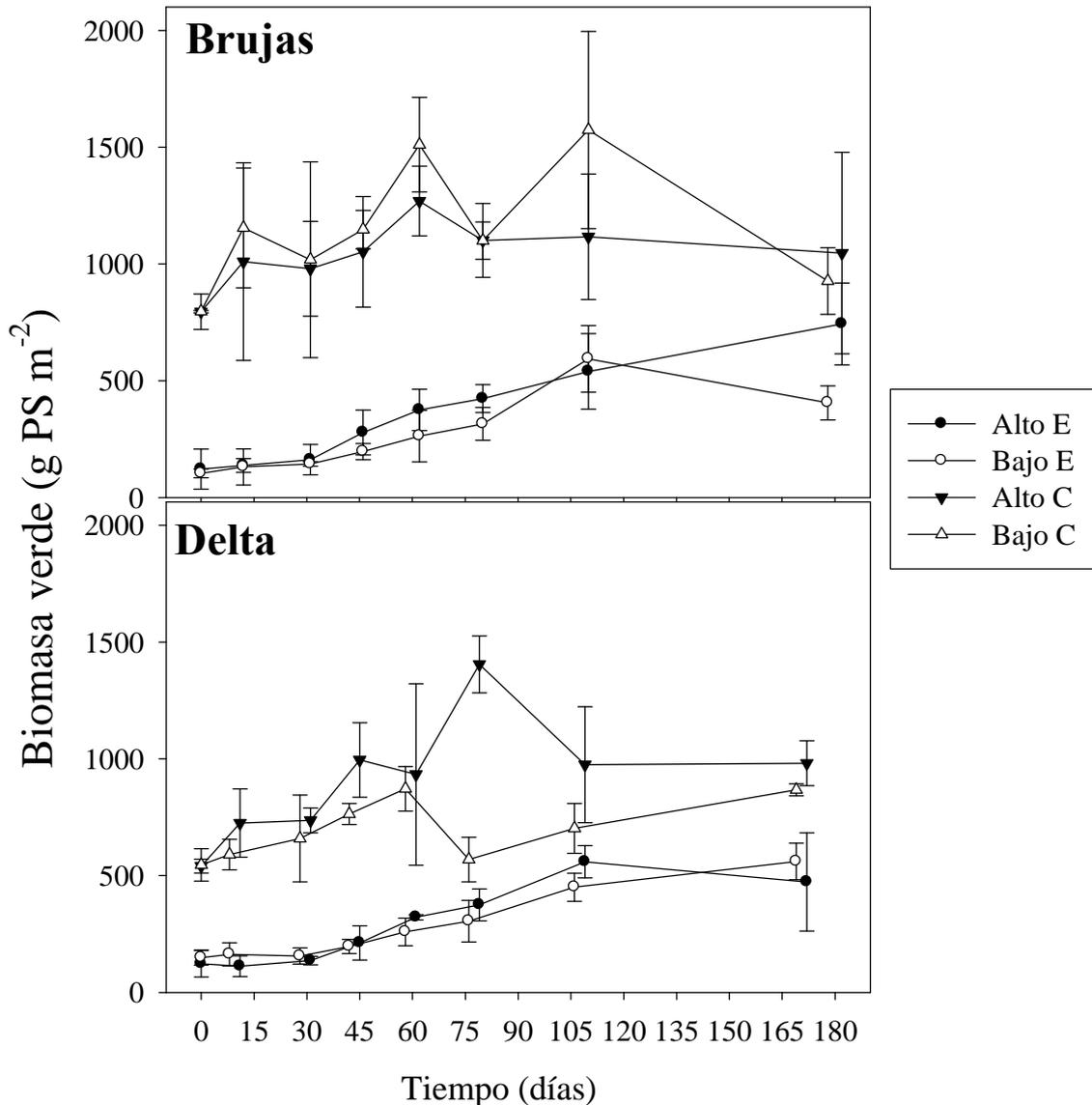


Figura 3.2. Valor promedio y desvío estándar de la biomasa verde del control (C, triángulo) y extraído (E, círculo) en cada sitio para cada muestreo a partir del corte (tiempo cero).

La altura promedio por cuadrante también mostró un aumento luego del corte (Fig. 3.3), con una tasa de crecimiento en altura promedio de 0.82 ± 0.47 cm día⁻¹. A los 45 días el crecimiento fue más marcado (Fig. 3.3) y presentó una tasa de crecimiento de 1.44 ± 0.58 cm día⁻¹ (Tabla 3.1). En el nivel de inundación, la altura promedio fue significativamente mayor en el nivel Alto que en el nivel Bajo (Tabla 3.2), mientras que se observaron diferencias significativas entre tramos del río en la altura máxima (Tabla 3.2), con mayores valores en Brujas en relación a Delta. Al comparar la tasa de altura promedio por cuadrante entre control (0.17 ± 0.56 cm día⁻¹) y extraído ($0.82 \pm$

0.47 cm día⁻¹), se observó un crecimiento con mayor velocidad en el juncal cortado, que se diferenció significativamente a partir de los 45 días del corte (MW: $Z_{(45\text{días})}=3.06$, $Z_{(60\text{días})}=1.96$, $Z_{(75\text{días})}=3.64$, $Z_{(105\text{días})}=3.06$, $Z_{(180\text{días})}=3.00$), $p<0.05$).

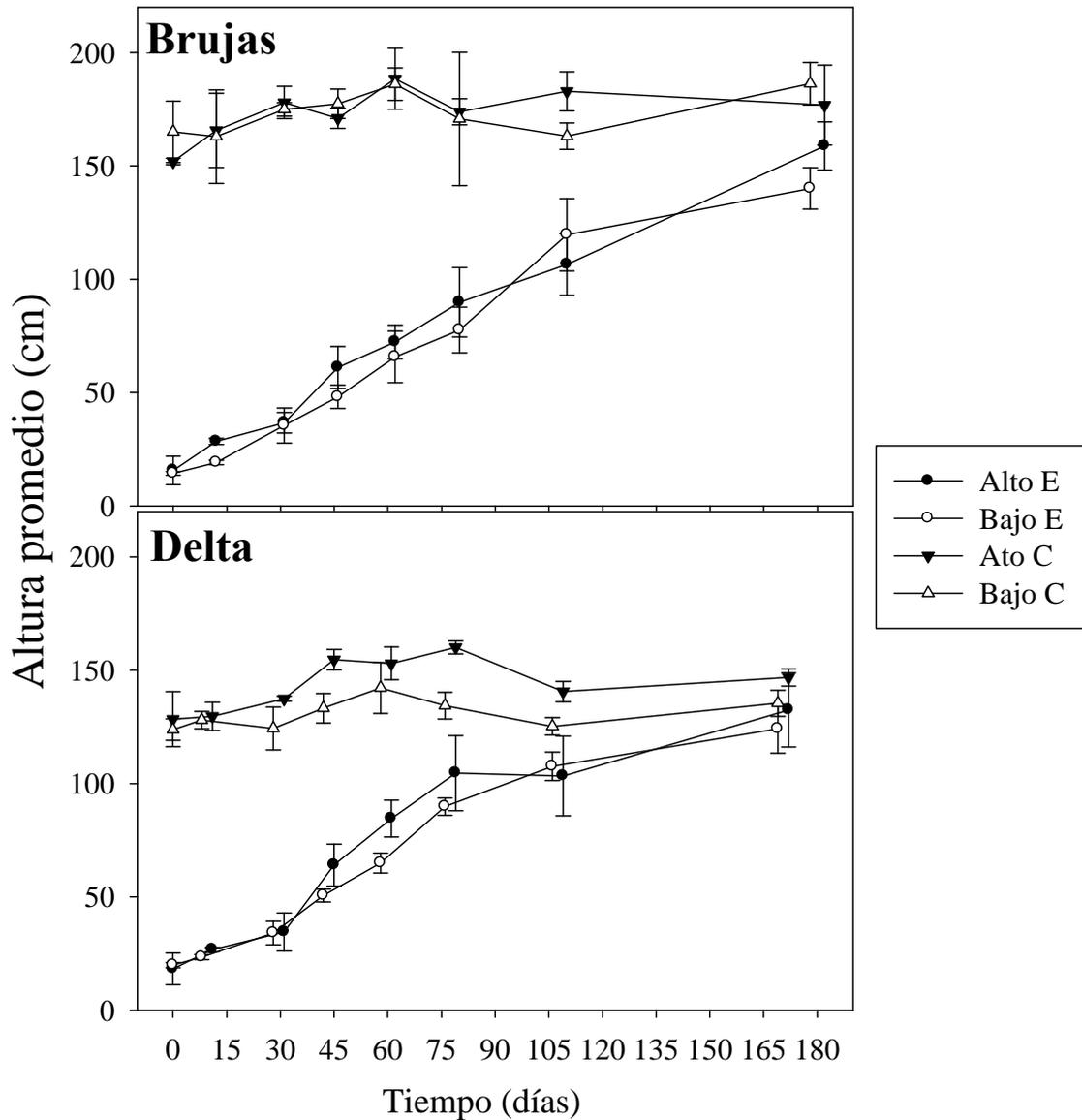


Figura 3.3. Altura promedio del control (C, triángulo) y extraído (E, círculo) en cada sitio para cada muestreo a partir del corte (tiempo cero).

Tabla 3.2. Resultados de ANCOVA de dos vías para la biomasa, altura y densidad en los tramos del río Brujas (B) y Delta (D), y en el nivel de inundación Alto (a) y Bajo (b). Las diferencias significativas se resaltan en negrita ($p < 0.05$). Se muestran los resultados del test de comparación múltiple de Tuckey en los casos en que las diferencias fueron significativas.

Factor	df	MS	F	p	Tuckey
Biomasa verde					
días	1	2229649.7	222.09	<0.01	
BD	1	5748.7	0.57	0.45	
ab	1	37353.3	3.72	0.06	
BD*ab	1	34366.8	3.42	0.07	
Altura promedio					
días	1	150681.1	955.22	<0.01	
BD	1	74.6	0.47	0.49	
ab	1	675.8	4.28	0.04	a>b
BD*ab	1	5.6	0.04	0.85	
Altura máxima					
días	1	341613.3	206.08	<0.01	
BD	1	9760.4	5.89	0.02	B>D
ab	1	670.2	0.40	0.53	
BD*ab	1	514.9	0.31	0.58	
√ Densidad "crecidos"					
días	1	127.8	62.58	<0.01	
BD	1	15.5	7.57	<0.01	D>B
ab	1	1.9	0.92	0.34	
BD*ab	1	23.3	11.41	<0.01	Db, Ba, Da>Da,Bb
√ Densidad "no crecen"					
días	1	507.1	283.00	<0.01	
BD	1	56.3	31.41	<0.01	B>D
ab	1	10.9	6.11	0.02	b>a
BD*ab	1	2.8	1.56	0.22	
√ Densidad "renuevos"					
días	1	0.0	0.00	0.98	
BD	1	10.6	3.67	0.06	
ab	1	0.0	0.00	0.96	
BD*ab	1	1.0	0.36	0.55	

Variación del crecimiento entre tallos de S. californicus

Se diferenciaron cinco categorías de tallos luego del corte: “renuevos”, “crecidos”, cortados que “no crecen”, “secos cortados” y “secos”. En la Figura 3.4 se puede apreciar la dinámica de dichas categorías de tallos luego de un corte. Hubo un aporte continuo de “renuevos” en el tiempo (12.77 ± 11.87 renuevos m^{-2}), sin presentar diferencias significativas con la densidad de renuevos del control (12.33 ± 7.94 renuevos m^{-2}) ($F=0.07$, $p=0.80$). Sin embargo, sí se observaron diferencias significativas a los 30 días del corte ($F=3.22$, $p<0.05$), con mayor densidad de renuevos en el juncal cortado

respecto al control. La densidad de tallos “crecidos” fue en aumento en el tiempo, a lo cual se le van sumando los “renuevos”, que pasan la altura de corte con el paso del tiempo. Por el contrario, a medida que pasó el tiempo, hubo menos tallos cortados que “no crecen”. Estos tallos senescieron, comenzando a aportar densidad a la categoría de tallos “secos cortados”, la cual fue en aumento hasta un máximo a los 105 días. A los 180 días del corte se observaron tallos “secos” que senescieron durante el período de estudio.

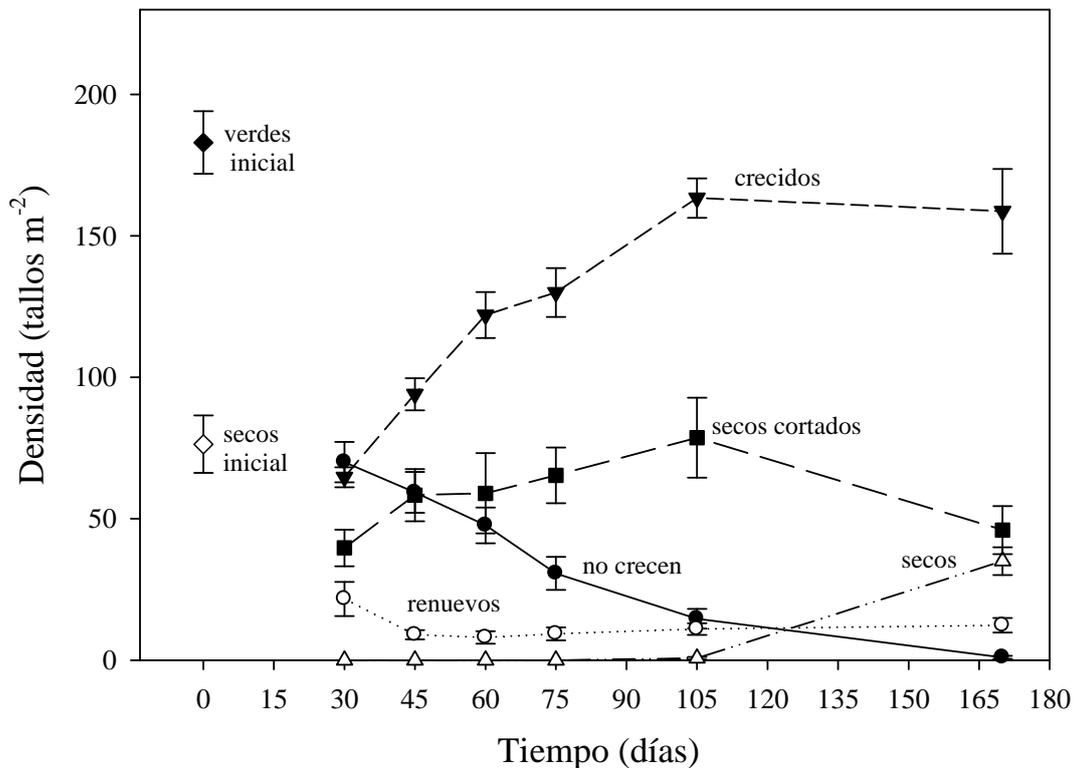


Figura 3.4. Promedio y desvío típico de la densidad de tallos en todos los sitios a partir del corte. En el tiempo cero (corte) se diferencia la densidad de tallos verdes (rombo negro) de tallos secos en pie (rombo blanco) registrados en el control. La densidad se diferencia en tallos “crecidos” (>25 cm, triángulo negro), “renuevos” (círculo blanco), cortados que “no crecen” (círculo negro), “cortados secos” (cuadrado negro) y tallos “secos” que senescen en el período de muestreo (triángulo blanco).

El crecimiento fue desigual entre los tallos cortados inicialmente a una misma altura (Anexo III.A). Esto se puede apreciar en la Figura 3.5 a los 30 días del corte, diferenciando en cuatro grupos de tallos, que crecieron en un rango de 0 a 3.71 cm día^{-1} . Un grupo de tallos que alcanzó alturas máximas de 100 a 140 cm ($114 \pm 11.95 \text{ cm}$) fueron principalmente tallos de diámetros intermedios (7

a 12 mm en Brujas, y 5 a 12 mm en Delta). Según la correlación significativamente positiva entre altura y diámetro por tallo en un juncal control ($R=0.71$ $p<0.01$), dichos valores de diámetro intermedio corresponderían a tallos juveniles de altura entre 100 a 200 cm. Un segundo grupo de tallos alcanzó la mitad de altura que el grupo anterior (51.53 ± 22.33 cm), con un rango de diámetro restringido en Delta (3 a 9 mm) y más amplio en Brujas. Un tercer grupo fue el de renuevos de diámetros delgado (3.8 ± 1.1 mm), pero que no pasaron la altura inicial de corte. Por último, un cuarto grupo de tallos cortados fueron los que no crecieron (<25 cm de altura) con diámetros de hasta 13.9 mm en Delta y hasta 17.7 mm en Brujas.

La correlación significativamente positiva entre diámetro y altura de los tallos de *S. californicus* luego del corte se intensificó con el tiempo (Tabla 3.3). La estructura del juncal en los meses posteriores al corte fue típica de crecimiento, con dominancia de tallos con alturas bajas. A partir de los 105 días las alturas mayores comenzaron a dominar (Fig. 3.5).

Al comparar los tramos del río, se observó que en Brujas los tallos “crecidos” alcanzaron alturas mayores que en Delta, diferencia que se observa en la Fig. 3.5 a partir de los 60 días. Además, Brujas mostró una densidad de tallos que “no crecen” significativamente mayor respecto a Delta (45.11 ± 29.99 y 29.33 ± 30.04 tallos m^{-2} , respectivamente) (Tabla 3.2 y Fig. 3.5). En contraste, en Delta hubo una densidad de tallos “crecidos” significativamente mayor en relación a Brujas (132.11 ± 51.42 y 112.11 ± 36.68 tallos m^{-2} , respectivamente) (Tabla 3.2). En particular, Brujas Bajo mostró la menor densidad de tallos “crecidos”. La densidad de “renuevos” fue levemente mayor en Delta que en Brujas (14.67 ± 13.92 y 9.11 ± 7.74 renuevos m^{-2} , respectivamente), pero las diferencias no resultaron significativas (Tabla 3.2). En el nivel de inundación también se registraron diferencias. El nivel Bajo presentó una densidad de tallos que “no crecen” significativamente mayor en relación al nivel Alto (Tabla 3.2).

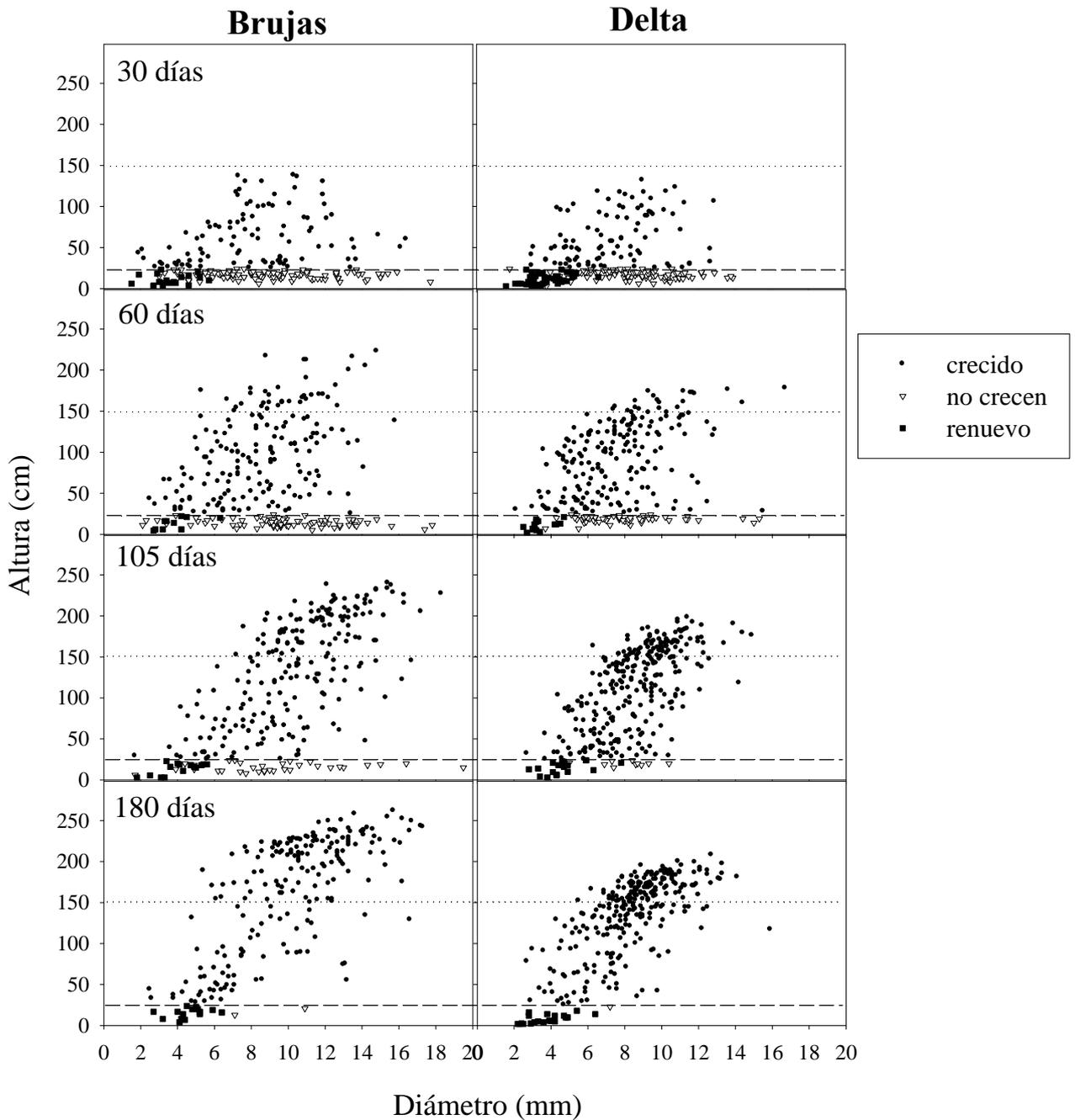


Figura 3.5. Altura y diámetro de cada tallo en Brujas y Delta a los 30, 60, 105 y 180 días. Se diferencian tallos “crecidos” (círculo), tallos que “no crecen” (triángulo) y “renuevos” (cuadrado). Se señala el nivel de corte inicial en 25 cm (línea discontinua) y la altura mínima apta para el corte (150 cm) (línea punteada).

Tabla 3.3. Correlación de Spearman entre diámetro y altura para un mismo tallo a los 30, 60, 105 y 180 días. Las diferencias significativas se resaltan en negrita ($p < 0.05$).

Tiempo	N	R (Spearman)	p
30 días	469	0.14	<0.01
60 días	533	0.19	<0.01
105 días	567	0.64	<0.01
180 días	516	0.77	<0.01

Reestablecimiento de S. californicus

A los 180 días del corte el juncal extraído presentó valores significativamente menores que el control en biomasa verde (545.56 ± 182.28 y 955.58 ± 209.99 g m⁻², respectivamente) y en altura (138.88 ± 16.86 y 161.33 ± 23.60 cm, respectivamente) (Tabla 3.4). La comparación de las medidas de abundancia del juncal extraído y control para cada sitio muestra que las diferencias significativas en biomasa verde se dieron en Brujas Bajo (MW: Z=1.96, p<0.05), Delta Alto (Z=1.96, p<0.05) y Delta Bajo (Z=1.96, p<0.05) (Fig. 3.6), mientras que en altura difirieron sólo en Brujas Bajo (Z=1.96, p<0.05) (Fig. 3.7). La biomasa no presentó diferencias significativas entre sitios (Tabla 3.4). La diferencia en altura registrada en los controles entre tramos del río, mayor en Brujas, no fue significativa en los sitios extraídos (Tabla 3.4).

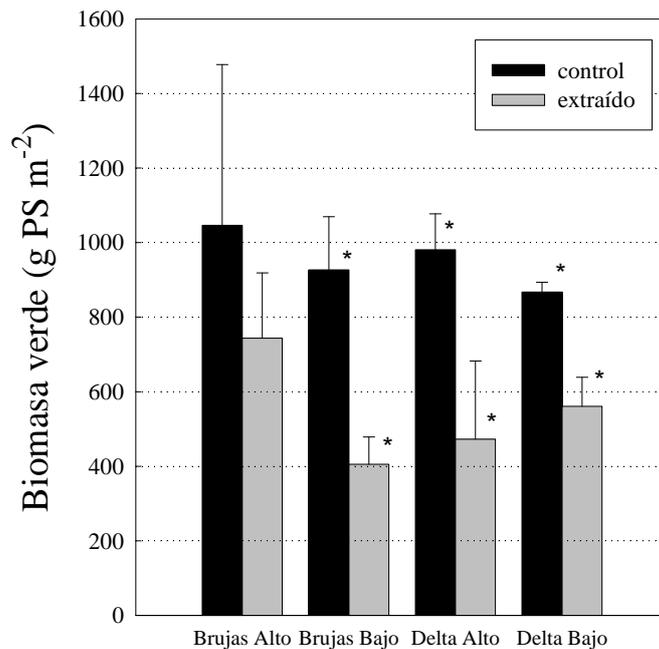


Figura 3.6. Biomasa verde comparando control y extraído por sitio a los 180 días del corte. Se indican diferencias significativas (p<0.05) según test de Mann-Whitney entre control y extraído por sitio.

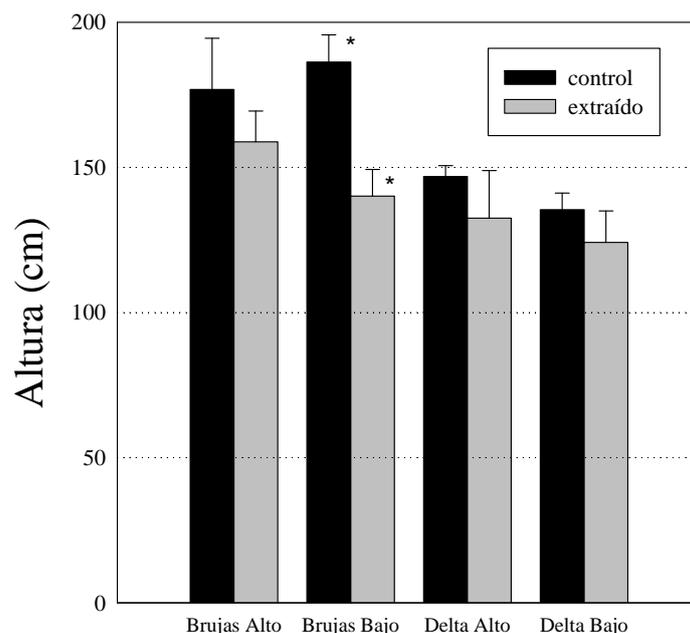


Figura 3.7. Altura promedio de tallos comparando control y extraído por sitio a los 180 días del corte. Se indican diferencias significativas ($p < 0.05$) según test de Mann-Whitney entre control y extraído por sitio.

Tabla 3.4. Resultados de ANOVA de tres vías para la biomasa y altura entre tratamiento: Control (C) y Extraído (E), tramos del río: Brujas (B) Delta (D), y en el nivel de inundación: Alto (a) Bajo (b). Las diferencias significativas se resaltan en negrita ($p < 0.05$). Se muestra resultado de test de comparación múltiple de Tuckey en los casos en que las diferencias fueron significativas.

Factor	df	MS	F	p	Tuckey
Biomasa verde					
CE	1	1008701.3	24.44	<0.01	C>E
CE*BD	1	35.7	0.00	0.98	
CE*ab	1	104.8	0.00	0.96	
CE*BD*ab	1	66105.3	1.60	0.22	
Altura promedio					
CE	1	3024.6	7.10	0.02	C>E
CE*BD	1	560.7	1.32	0.27	CB>CD
CE*ab	1	234.9	0.55	0.47	
CE*BD*ab	1	366.5	0.86	0.37	

La altura se reestableció a los 180 días del corte en la mayoría de las tallas, excepto en las mayores (Fig. 3.8). Delta tuvo una estructura con alturas dominantes entre 150 y 200 cm, mientras que en Brujas las alturas fueron más homogéneas, alcanzando valores mayores a 250 cm. Brujas Alto llegó a proporciones similares al control, mientras que Brujas Bajo se equiparó e incluso superó al control, pero no en las tallas mayores.

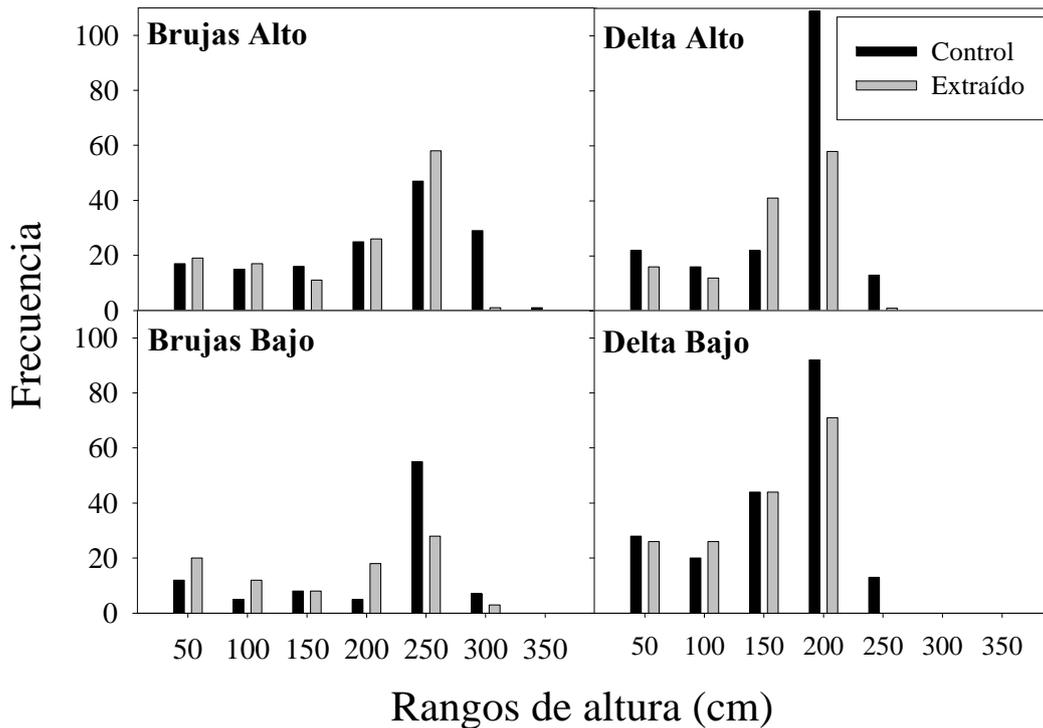


Figura 3.8. Histograma de altura de tallos comparando control y extraído por sitio a los 180 días del corte.

La densidad de tallos verdes presentó menores valores en el extraído que en el control (171 ± 52.43 tallos m^{-2} y 206 ± 57.07 tallos m^{-2} en, respectivamente), aunque mostró diferencias significativas sólo en Delta Alto (MW: $Z=1.96$, $p<0.05$) (Fig. 3.9). En tanto que la densidad de tallos secos (35 ± 16.98 tallos m^{-2} en extraído y 78 ± 32.1 tallos m^{-2} en control), se diferenció entre control y extraído en ambos sitios de Delta (Alto: $Z=1.96$, $p<0.05$ y Bajo: $Z=1.96$, $p<0.05$) (Fig. 3.9). Los juncales extraídos no presentaron diferencias significativas en la densidad de tallos verdes entre sitios (KW: $H=6.88$, $p=0.08$), a diferencia del control (KW: $H=9.91$, $p=0.02$) que mostró mayor valores en el Delta Bajo en relación a Brujas Bajo (KW: $Z=2.89$, $p=0.02$). En cambio, la densidad de tallos secos presentó diferencias significativas entre los juncales extraídos ($H=8.27$, $p=0.04$) con mayores valores en Brujas Alto en relación a Brujas Bajo (KW: $Z=2.66$, $p=0.047$) (Fig. 3.9). Dichas diferencias no se presentaron en el control ($H=7.32$, $p=0.06$).

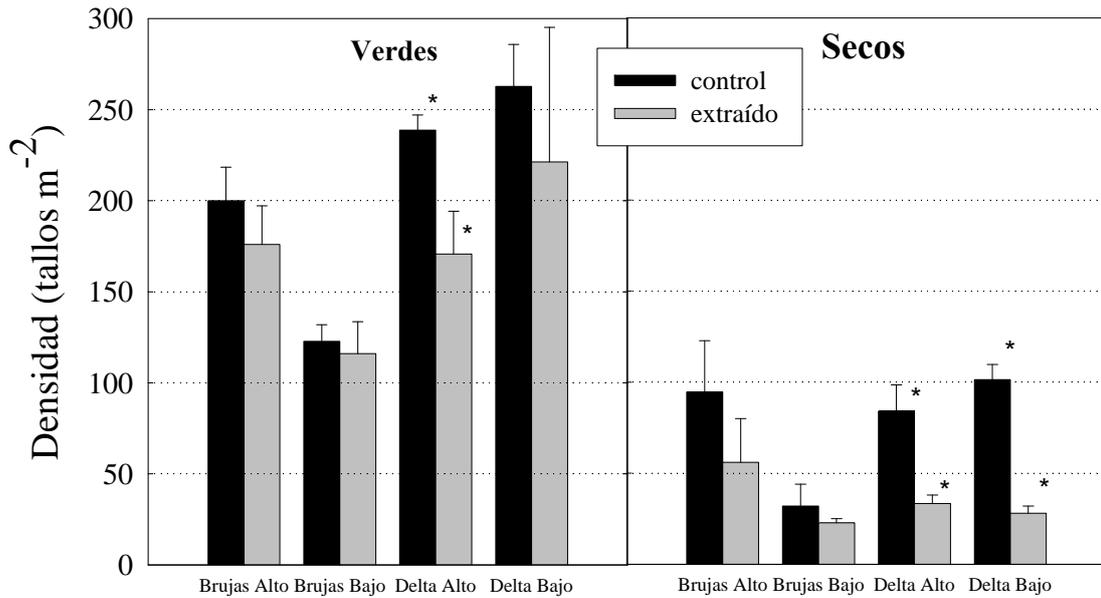


Figura 3.9. Densidad de tallos verdes y secos comparando control y extraído por sitio. Se indican diferencias significativas ($p < 0.05$) según test de Mann-Whitney entre control y extraído por sitio.

A los 45 días del corte se alcanzó la altura mínima de corte para los junqueros (150 cm), pero sólo en un 5 % de los tallos. Recién a los 180 días 52% de los tallos alcanzaron la altura suficiente para el corte, similar al porcentaje encontrado en el control (65%).

DISCUSIÓN

Crecimiento de S. californicus luego del corte

La tasa de crecimiento de biomasa promedio ($2.98 \pm 2.76 \text{ g día}^{-1}$) es similar a las medidas de productividad registradas por Pratalongo *et al.* (2008) en la zona de menor exposición a la dinámica hidrológica del Delta del Río Paraná. La biomasa verde es similar aunque se registró menor biomasa seca que los reportados por estos autores, dada la mayor dinámica hidrológica en los sitios de estudio.

Tur & Rossi (1976) estiman una tasa de crecimiento del tallo de *S. californicus* de 3 cm diarios, y expresan las dificultades en las mediciones por la variación

en la velocidad de alargamiento que encontraron entre los tallos. Hay que considerar que la tasa promedio de crecimiento en altura (0.82 ± 0.47 cm día⁻¹) expresa el crecimiento medido por cuadrante luego de un corte promediando diferentes velocidades de crecimiento. Al analizar el detalle de los tallos cortados que crecieron se observa que la máxima tasa de crecimiento por tallo fue de 3.71 cm día⁻¹.

Los tallos cortados de *S. californicus* pueden volver a crecer, dado que la yema de crecimiento de *S. californicus* se ubica en el rizoma subterráneo. Hay que considerar que hubo tallos que no crecen luego del corte. Estos tallos se caracterizaron por ser adultos (de mayor diámetro), lo cual puede estar asociado a que esta categoría de edad adulta tienda a senescer y no seguir creciendo. En otra especie emergente como *Typha angustifolia* luego de un corte los tallos que estaban florecidos no volvían a crecer (Tanaka *et al.* 2005). Los tallos que crecen lo hacen a diferente velocidad, la categoría de edad joven que correspondería a tallas de 100 a 200 cm de altura lo hace a mayor velocidad. Si consideramos los “renuevos”, tallos cortados “crecidos” con diferentes velocidades, y los que “no crecen”, se observa que las categorías coinciden con la estructura del rizoma que se ramifica en unidades de 4 o 5 tallos aéreos alineados de diferente edad según Rossi & Tur (1976). Por tanto, las diferencias en la velocidad de crecimiento se pueden deber a un mayor aprovechamiento de los recursos por parte de los tallos con mayor crecimiento. De esta forma la recuperación en morfometría y densidad del juncal estará vinculada a las tallas en el momento de corte.

El mayor aporte de renuevos a los 30 días de corte en relación al control ocurre en otras plantas clonales en una fase de mayor rebrote, en la segunda a la cuarta semana de la decapitación (Ladipo *et al.* 1991, Newton *et al.* 1995). La densidad de renuevos en el primer mes representó sólo 12 % de la densidad previa al corte. La recuperación por aporte de renuevos es baja en relación a otras plantas rizomatosas de humedal, que oscila entre 30 y 78 % (Das &

Tanaka 2007). El crecimiento en estos primeros días estaría dado por el reestablecimiento de la fotosíntesis por parte de los tallos verdes cortados y los renuevos (Richards & Caldwell 1985). La baja tasa de crecimiento registrada para esta etapa esta ligada a que el aporte de la biomasa y altura de los renuevos no es suficiente para ser expresado en la tasa de crecimiento. Sumado a esto, podría deberse a la menor biomasa fotosintética y a una baja utilización de las reservas subterráneas como respuesta al corte, como ocurre en otra Cyperaceae, *Bolboschoenus maritimus* (Durant *et al.* 2009).

En el resto de los muestreos la densidad de renuevos disminuyó y se mantuvo entre 4 y 7 % de la densidad inicial, sin presentar diferencias con el control, resultados también registrados por Wang *et al.* (2004) en otra planta clonal. Esto estaría indicando que *S. californicus* no utiliza el rebrote como mecanismo principal ni de forma continua para compensar el efecto del corte como sí ocurre en otras plantas clonales (Baldwin & Mendelssohn 1998, Strauss & Agrawal 1999, Das & Tanaka 2007).

Luego de los 30 días del corte el aumento de biomasa y altura muestra una pendiente más pronunciada. La mayor tasa de crecimiento en altura registrada en el juncal cortado sería un mecanismo de tolerancia al daño causado por el corte (Strauss & Agrawal 1999), tendencia general que ocurre en plantas que compensan la herbivoría como las Poaceas y algunas Cyperaceae (Ferraro & Oosterheld 2002). La recuperación del juncal se da principalmente en base al rápido crecimiento en altura de los tallos cortados que potencialmente pueden seguir creciendo, lo cual favorece la compensación al daño causado, y en menor medida a un aporte de renuevos similar al control, sin la perturbación del corte. Una alta tasa de crecimiento y un bajo rebrote son características de un tipo de estrategia en plantas que compensan el efecto del corte (Gross *et al.* 2007).

La baja tasa de crecimiento de biomasa registrada a los 75 días se relaciona con procesos de descomposición de los tallos que no crecieron luego del corte y anteriormente aportaban a la biomasa verde. La mayor tasa de crecimiento en biomasa entre los 75 y 105 días es aportada por la acumulación de biomasa en tallos de mayor porte y una mayor cantidad de tallos crecidos, sumado a los renuevos. El posterior enlentecimiento a los 180 días del corte indica que se ha alcanzado una biomasa y altura estable del juncal. Es relevante considerar que el crecimiento luego del corte puede variar según el momento en que fue realizado el mismo, con menor velocidad y recuperación hacia fines del verano (Tanaka *et al.* 2005, Das & Tanaka 2007). La ausencia de inflorescencias durante los seis meses de muestreo coinciden con las apreciaciones de Tur & Rossi (1976), que explican que los tallos formados en primavera tardía son vegetativos.

Las condiciones meteorológicas durante el muestreo, con alta precipitación, promovieron por un lado la dilución de las masas de agua proveniente del estuario, mostrando valores dentro del rango de agua dulce, y por otro lado, la inundación del juncal resultó frecuente (Capítulo 1). Estas condiciones no permitieron evaluar el efecto de la salinidad en el crecimiento de *S. californicus*. Por lo tanto, la similitud en la tasa de crecimiento entre los cuatro sitios evaluados podría relacionarse a dichas condiciones de salinidad e inundación. A pesar del crecimiento similar en biomasa, los tramos del río presentaron diferencias en las alturas máximas y la densidad de tallos crecidos, concordando en parte con la predicción 3.1 y por tanto aceptando parcialmente la hipótesis 3. Las mayores alturas de tallos en las Brujas se podrían relacionar a un sustrato con mejores condiciones para el desarrollo de *S. californicus*, como se discute en el Capítulo 1. En este tramo del río, la mayor proporción de tallos que no crecen estaría relacionada a la estructura inicial del juncal con tallas adultas de grandes dimensiones. En cambio, la mayor densidad de tallos crecidos en Delta está asociada a la mayor densidad y a la morfometría previa al corte, con tallos jóvenes que tienden a crecer y a un aporte levemente mayor

de renuevos que al ser un pulso constante en el tiempo contribuyen a una mayor densidad. Dichas diferencias en densidad y altura podrían equiparar los valores de biomasa entre tramos del río.

Al comparar el nivel Alto y Bajo de inundación, ambos presentaron igual densidad de tallos verdes crecidos, mientras que se registraron mayores valores de altura promedio en el nivel Alto de inundación. Estos resultados coinciden con la Predicción 3.1 referida a la altura y con las diferencias registradas en el control (Capítulo 1). El efecto del corte por debajo del nivel de inundación no permite la regeneración en plantas emergentes (Sale & Wetzel 1983, Middleton 1990, Russell & Kraaj 2008), lo cual afectaría al juncal en los primeros días de corte si permanece cubierto de agua. Durante el período de estudio la oscilación de la marea cubrió y dejó diariamente al descubierto a los juncales evaluados. Esto por un lado mantiene las condiciones de humedad en ambos niveles de inundación y por otro lado permite que la parte aérea de la planta contribuya a la oxigenación del rizoma. Sin embargo, hay que considerar que el nivel Bajo permanece mayor tiempo inundado y esto podría estar enlenteciendo el crecimiento en altura. En Brujas Bajo la poca densidad de tallos crecidos se asocia a la ubicación del sitio próximo a la margen del río, donde la acción de la ola disminuiría la densidad (Oliveira & Nhuch 1986). A esto se le suma la estructura inicial del juncal previa al corte, con tallos adultos de grandes diámetros (Capítulo 1) que según los resultados del presente trabajo determinaría una menor proporción de tallos que continúan creciendo luego del corte.

Reestablecimiento de S. californicus

A los 180 días de corte el juncal presentó en general menor abundancia y altura en relación a los sitios controles. Las diferencias se observaron principalmente para la biomasa verde en la mayoría de los sitios, para la altura en Brujas Bajo, y para la densidad de tallos verdes en Delta Alto y para tallos secos en Delta. En cambio, Brujas Alto se reestableció en todas las variables

(biomasa, altura y densidad). Al analizar la estructura de los juncales se observó que la mayoría de las categorías de altura de tallos cortados se equipararon al control con excepción de las tallas mayores. Estos resultados indican que los juncales cortados podrían seguir creciendo, y así equipararían al control.

La predicción 3.2 es rechazada debido a que en las condiciones evaluadas el corte de *S. californicus* no estaría provocando un aumento de la densidad de tallos, ni en biomasa y que la recuperación en altura estaría ligada al tiempo que se deje crecer el juncal sin intervención.

La similar altura y densidad entre control y extraído para cada sitio, así como la similar biomasa en Brujas Alto registradas en el último muestreo indican que *S. californicus* tiene una compensación del efecto del corte (Strauss & Agrawal 1999). Hay varios trabajos que analizan el efecto del corte en otras especies de plantas clonales. Algunos registran una menor biomasa recuperada luego del corte (Middleton 1990, Tanaka *et al.* 2005), y en su mayoría reportan similar biomasa en varias plantas clonales (Benot *et al.* 2009), en especial en *Phragmites australis* (Russell & Kraaj 2008, Das & Tanaka 2007), *Scirpus ancistrochaetus* (Lentz & Cipollini 1998), *Spartina patens* y *Sagittaria lancifolia* (Baldwin & Mendelssohn 1998). La recuperación en altura ocurre también en otra Cyperaceae (Lentz & Cipollini 1998) pero no se da en *P. australis* (Russell & Kraaj 2008, Das & Tanaka 2007). La mayoría de las plantas clonales testeadas por Benot *et al.* (2009) mantuvieron la misma densidad luego del corte.

Hay que considerar que el último muestreo fue realizado en otoño. En esta estación el crecimiento de *S. californicus* tiende a disminuir (Pratolongo *et al.* 2008) y la biomasa decrece respecto al verano (Oliveira & Nhuch 1986, Capítulo 1), lo cual podría explicar la homogeneidad de abundancias registradas entre los cuatro sitios evaluados. De todas formas, se evidenciaron

disimilitudes en altura entre tramos del río en el control, con mayores valores en Brujas, diferencias que también se observaron en los sitios extraídos al comparar los rangos de tallas alcanzadas.

El juncal cortado se reestableció a los 180 días del corte con dimensiones suficientes para su utilización, con una estructura similar al control con mayoría de los tallos en categorías adultas, 200 a 250 cm en las Brujas y 150 a 200 cm en Delta, alcanzando tallas (> a 150 cm) y densidad similar al control. Previo a este período muy poca cantidad de tallos alcanzaban dicha altura, asociado a un crecimiento del juncal en diferentes velocidades. Por esto, no se recomienda su corte previo a que hayan alcanzado dimensiones similares al control. Según el crecimiento relevado durante el período de muestreo el corte en un mismo lugar se podría realizar a partir de los seis meses del corte. De esta forma, en la medida en que las dimensiones del juncal se recuperan, se podrían hacer dos cortes en la época de zafra en un mismo sitio. En este trabajo el corte fue realizado a fines de primavera, un corte a comienzo de esta estación tendría por delante mayor tiempo durante la época de crecimiento para recuperarse. A su vez, hay que tomar en cuenta que el tiempo de recuperación va a variar según el momento en que se realice el corte, siendo más lento en cortes realizados hacia el final de la época de crecimiento (fines de verano). Según Tanaka *et al.* (2005) cortes realizados a fines de verano tienen una menor recuperación en densidad, biomasa y altura para otra especie de planta emergente como *Typha angustifolia*. El tiempo de recuperación relevado concuerda con PELT (2006) y Silveira *et al.* (2007) sobre el tiempo estimado para que *S. californicus* alcance el tamaño original, que va de cinco meses a un año. Esos trabajos se basan en información relevada mediante entrevistas en Perú y Brasil, mientras que los resultados del presente trabajo son producto del seguimiento de un juncal cortado.

Previo al muestreo, los altos valores de salinidad registrada en el rango de agua salobre (Capítulo 1), mostraron efectos negativos en el crecimiento de *S.*

californicus luego del corte. Se realizó un seguimiento de un sitio cortado en diciembre 2008 en Brujas y no se observó recuperación del mismo. Esto se puede apreciar en la imagen aérea de Las Brujas, tomada en el vuelo a comienzo de marzo del 2010, 15 meses posteriores al corte (Anexo II.F). El crecimiento de las plantas clonales depende de las condiciones ambientales posteriores al disturbio (Durant *et al.* 2010).

El efecto de la salinidad en un juncal cortado se evidencia más fuertemente que en un juncal sin cortar. Dado que la estructura del juncal cortado no se recupera o lo hace muy lentamente, mientras que el juncal sin cortar tiene un stock de biomasa que puede senescer o acumularse más lentamente, mostrando disminución en biomasa y altura (Howard & Rafferty 2006), como se discutió en el Capítulo 1. La regeneración luego de un disturbio en humedales salobres depende de la severidad del mismo. Baldwin & Mendelsohn (1998) explican que el efecto de la herbivoría o el fuego seguido de una inundación se considera un disturbio con severidad letal. En este sentido, el efecto de corte seguido de un aumento en la salinidad en rangos que no son tolerados por *S. californicus* estaría actuando como un disturbio letal en el cual la recuperación es nula y se da principalmente por colonización por germinación, afectando a la estructura vegetal del humedal. Por estas razones, los efectos negativos de la salinidad deberían ser considerados en el manejo del recurso.

Capítulo 4. Sustentabilidad y medidas de manejo
de la extracción de juncos en los Humedales del
Santa Lucía

INTRODUCCIÓN

Al revisar los conceptos de sustentabilidad, Parris & Kates (2003) explican que la generalidad del concepto y la especificidad de esfuerzos de caracterización y medición de la sustentabilidad han generado una larga lista de temas a ser sustentados y desarrollados. Las metodologías para construir indicadores varían en los datos medidos o estimados, en la escala temporal y espacial, en la selección, la unidad comparativa de análisis, y en la agregación de los mismos. En este variado escenario de metodologías no hay un indicador universalmente aceptado.

La sustentabilidad según Galván-Myioshi *et al.* (2008) se concibe de manera dinámica (en cambio continuo), multidimensional y específica a un determinado contexto socioambiental y espacio-temporal. Según estos autores las diferentes metodologías sobre evaluación de la sustentabilidad abarca un grupo que se centró en la generación de listas de indicadores de sustentabilidad enfocados principalmente en aspectos ambientales, económicos, y en menor medida, sociales e institucionales. Otro grupo se basa en la determinación de índices de sustentabilidad, en los cuales se agrega o sintetiza la información de los indicadores en un solo valor numérico. Un último grupo utiliza los denominados marcos de evaluación, que son propuestas metodológicas flexibles que permiten guiar el proceso de evaluación mediante diferentes etapas. Parten de atributos u objetivos generales que son aplicables en diferentes situaciones y sistemas de manejo, y sirven de guía para derivar en criterios e indicadores más específicos. Los marcos de evaluación presentan ventajas: 1- ofrecen un marco analítico para el estudio y la comparación de sistemas de manejo alternativos sobre una base multidimensional, 2- permiten priorizar y seleccionar un conjunto de indicadores para el monitoreo de un sistema de manejo, 3- permiten guiar procesos de planificación y toma de decisiones, y 4- toman la evaluación como un proceso adaptativo.

La metodología Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) tuvo sus inicios en 1994 en México (Maserá *et al.* 2008). Actualmente, es un marco de referencia internacional con un equipo de investigación consolidado constituido por tres centros de investigación y una organización civil. Uno de los desafíos fue la integración de varias disciplinas de las ciencias naturales y sociales. MESMIS propone una evaluación sistémica, participativa, multiescalar y flexible para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales en el contexto campesino de países del tercer mundo. Este marco tiene experiencia en estudios de caso y sistematización de los mismos, cuyos productos se incorporan en procesos de planificación y de toma de decisiones. Es una herramienta en desarrollo en la que se reconoce la necesidad de continuar trabajando para mejorar los procesos de evaluación de sustentabilidad (Galván-Myioshi *et al.* 2008), lo cual le da el carácter de dinámica. La mayoría de las aplicaciones del MESMIS se realizaron en sistemas de producción agrícola, forestal y pecuario, aunque es posible aplicarlo a otras actividades vinculadas con el manejo de recursos naturales como es el caso de flora silvestre (Ortiz-ávila 2008).

El concepto de sustentabilidad se aplica en algunas áreas protegidas en las cuales la conservación se integra con estilos de vida tradicionales o con usos sustentables de los recursos naturales (Dudley 2008). Esto mismo ocurre en los Humedales del Santa Lucía por su condición de área protegida con recursos manejados. En particular, uno de los objetivos que se propone esta área es promover el uso sustentable del junco entre otros recursos (Aldabe *et al.* 2009). Los sistemas de manejo sustentable en continuo cambio, deben tener la capacidad de ser productivos, de autorregularse y de transformarse, sin perder su funcionalidad. Existe una creciente necesidad de que los sistemas de evaluación de sustentabilidad guíen acciones y políticas para un manejo sustentable de los recursos naturales (Galván-Myioshi *et al.* 2008). En este sentido, los objetivos de este último capítulo abarcan la aplicación del marco

MESMIS, como herramienta de análisis integradora de los capítulos anteriores, para evaluar la sustentabilidad de la extracción de juncos en los Humedales del Santa Lucía, y para proponer estrategias de manejo que promuevan un uso sustentable del recurso.

METODOLOGÍA

Evaluación de la sustentabilidad mediante MESMIS

La evaluación de la sustentabilidad de la extracción de juncos se realizó aplicando el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) (Matera *et al.* 1999). Esta metodología abarca varias etapas de un proceso de evaluación de sustentabilidad. Primeramente se define y se caracteriza el sistema en estudio, como sustento para la elección de indicadores en base a atributos establecidos de sustentabilidad. Luego de este proceso se realiza la medición y monitoreo. Se presentan los resultados integrados que sintetizan la información, que sirven de base para generar conclusiones y recomendaciones. Dada la característica cíclica del marco de evaluación, los resultados son el punto de partida para comenzar un nuevo ciclo de evaluación. La aplicación de este marco de evaluación de sustentabilidad se debió ajustar a la información generada en la tesis, dado que fue elegido como sistema de evaluación posteriormente al relevamiento de campo. A pesar de eso, el diseño de campo preveía recabar información que cubría un análisis integral de la actividad. La detallada y amplia información relevada en los capítulos previos que abarcan el contexto social y ecológico de la extracción de juncos sirvió de insumo para la aplicación de dicho marco de evaluación.

Primero, se definió el sistema con el cual se trabajó como la extracción de juncos y su procesamiento en los Humedales del Santa Lucía durante la época de zafra del 2009-2010. Se diferenció a los actores en cinco categorías a ser

evaluadas: Cortadores con o sin bote, Cortadores-tejedores, Taller de esteras y Cortadores organizados en cooperativa. Estas categorías fueron caracterizadas según Ortiz-ávila (2008) en base a la dimensión biofísica (efecto ambiental sobre la actividad, ecosistema, tipo de vegetación), la dimensión tecnológica - de manejo (información relacionada con la actividad productiva, tecnología aplicada, estacionalidad) y la dimensión socioeconómica (ubicación geográfica, tipo de organización social, objetivos de la actividad económica) de la sustentabilidad. Se elaboró un diagrama de flujos en el cual se situó como subsistemas a los diferentes grupos humanos previamente identificados que hacen uso del juncal y sus interacciones, para un posterior análisis del sistema en su conjunto.

En segunda instancia, se identificaron las fortalezas y debilidades de cada grupo en términos de los atributos de sustentabilidad tomados de Astier & González (2008). Los atributos de sustentabilidad son establecidos por la metodología e incluyen: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, equidad, adaptabilidad y autodependencia. Estos atributos permiten entender la capacidad de los socioecosistemas de ser productivos, autorregularse y a la vez transformarse, y son propiedades que han probado ser fundamentales para la sustentabilidad de dichos sistemas. Luego, se asignaron indicadores según criterios de diagnóstico (propiedades sistémicas) como retorno, eficiencia, conservación, diversidad, participación, capacidad de cambio, autosuficiencia y organización, que se relacionan a los atributos de sustentabilidad antes mencionados. Para lo cual se tomó en cuenta las fortalezas y debilidades encontradas y las diferentes dimensiones de la sustentabilidad (biofísica, tecnológica - de manejo, y socioeconómica).

La metodología utilizada permite realizar un análisis que integre los contextos socio-económico y ecológico trabajados por separado en el presente trabajo. La información requerida se sintetizó en base a la metodología utilizada en el Capítulo 2 (encuestas, entrevistas, talleres y observación *in situ*), que describe

las características socioeconómicas del uso del junco, junto con los resultados del Capítulo 3 que evalúa el crecimiento del junco, e información bibliográfica. En la Tabla 4.1 se muestran los indicadores elegidos para cada atributo de sustentabilidad, el criterio de diagnóstico utilizado y la metodología empleada para valorar cada atributo.

Las diferentes categorías de uso del junco abarcan una generalización de diferentes grupos humanos que tienen una variación intrínseca. El objetivo no es evaluar cada familia, sino aplicar la información relevada para un análisis teórico enmarcado en un contexto en particular, a fin de realizar una primera aproximación de la evaluación de la sustentabilidad de la actividad.

Los indicadores de sustentabilidad fueron valorados para las diferentes categorías evaluadas. Algunos indicadores tuvieron valores cuantitativos extraídos directamente de fuente de información o fueron calculados integrando diferentes variables de interés (Tabla 4.1). Otros indicadores se obtuvieron a partir de la suma de acciones u objetos de interés a evaluar. Por último, hubo indicadores cualitativos que se diferenciaban en base a una escala cualitativa en malo, deficiente, bueno, muy bueno y excelente (transformados de 0 a 100 cada intervalos de 25). A continuación se detallan la metodología utilizada para cada indicador.

El **ingreso mensual** de los cortadores se estimó a partir del producto de la productividad (cantidad de mazos cortados en un mes) y el precio del producto. Las diferencias entre los grupos surgen del precio del producto final ya sea de mazos de juncos, esteras u otras artesanías. Se utilizó un promedio de 30 mazos cortados en un día, lo que surge de las entrevistas. Se estimaron 14 días de trabajo mensuales para los cortadores (Capítulo 2) y 2 días para cortadores-tejedores (que dedican más tiempo al tejido de artesanías). Se calculó el promedio de los mayores precios de los mazos secos y verdes para los cortadores organizados (\$21.5) y el promedio de los menores precios para

los otros cortadores (\$18), dentro del rango y las tendencias que resultaron de las entrevistas (Capítulo 2). En el caso de los cortadores-tejedores se usó un valor promedio de las artesanías que se realizan a partir de un mazo de juncos (\$180, información producto de las entrevistas).

El ingreso mensual del taller de esteras se calculó en base a la diferencia entre el valor de la producción mensual de esteras y los costos de la misma (materia prima, sueldos, transporte y extras). El valor de producción se calculó mediante el producto de la producción de esteras mensual durante la zafra (4000 m², Oshima 2010) y el valor del m² de estera (\$30, según entrevistas). Los costos se calcularon sumando el precio de los mazos necesarios para la producción mensual (3 mazos rinden 1 m² de estera, entonces la producción mensual demandaría 1333 mazos), los sueldos de empleados (1\$/mazo de transporte y limpiador, \$5/m² de estera, \$250x25días sueldo encargado, Fontes 2008), transporte estimado en \$300 por día y 15% de extras. En este caso el valor del mazo fue un promedio del valor del mazo verde, seco y su variación (\$19.75).

El **porcentaje de pérdidas de producción** se extrajo directamente de las entrevistas.

El **rendimiento** entendido como el valor agregado al recurso, se calculó mediante el cociente del precio del producto vendido (mazo, estera y artesanía, según los datos antes mencionados) sobre el valor del mazo verde (\$16, que surge en las entrevistas como el mínimo precio).

La **diversificación de los productos** se obtuvo de la cantidad de productos posibles como: juncos verdes, juncos secos, estera, cortina de palitos, canastos, quincho, combustible y otros (Capítulo 2, relevado mediante entrevistas).

La **recuperación del juncal** está ligada a la frecuencia de corte en un mismo sitio. Se calculó por el cociente de la cantidad de cortes en un mismo sitio durante una zafra (hasta cuatro veces según las entrevistas) y la frecuencia máxima de corte en un mismo sitio para que el recurso se restablezca (dos veces), que surge como resultado del relevamiento biológico de este trabajo (Capítulo 3).

Las **prácticas destructivas** se asignaron según la cantidad de actividades que resultarían negativas para el juncal como: quema, alta tasa de extracción en época de salinidad (Capítulo 3), destrucción de biodiversidad y otros. La información fue relevada en el taller 2 y en entrevistas.

La **participación** se evaluó según la escala cualitativa, en base a las características de cada categoría evaluada. La información se extrajo del taller 2 y de las encuestas.

La **accesibilidad** se valoró según los medios de transporte disponibles y las restricciones de entrada, graduándolo con la escala cualitativa según: malo - sin acceso, deficiente - a pie, bueno - bote, muy bueno - bote y camioneta, excelente - bote y camioneta sin inconvenientes. La información (proporcionada en el Capítulo 2) surge del taller 2, encuestas y observación *in situ*.

La **capacidad de adaptación** se expresó según la cantidad de alternativas disponibles como: transporte, almacenaje, inversión y maquinaria. La información fue relevada mediante entrevistas y observación *in situ*.

El **poder de negociación** y la **capacidad de organización** se valoraron según la escala cualitativa antes mencionada, considerando las características de cada categoría evaluada. La primera se relevó mediante el taller 2 y la segunda se extrajo a partir de los resultados del Capítulo 2.

Los valores de los indicadores de sustentabilidad calculados a partir de las metodologías antes mencionadas se presentan en el Anexo IV.A. Estos valores fueron estandarizados de 0 a 100 según un valor máximo o mínimo que le fue asignado a cada uno. Además, se le asigna una dirección de cambio según si se quiere maximizar $(X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}) * 100$ o minimizar $(X_{\max} - X_i) / (X_{\max} - X_{\min}) * 100$. Con estos valores estandarizados se construyó una gráfica radial, la cual permite presentar los indicadores integrados de forma desagregada.

Tabla 4.1. Indicadores de Sustentabilidad seleccionados, agrupados según los atributos y criterios de diagnósticos tomados de Astier & González (2008), la dimensión que abarcan, metodología de obtención de información, cálculos y unidades.

Atributos	Criterios de diagnóstico	Dimensión	Indicador	Metodología de obtención de información	Cálculo	Unidad
Productividad	retornos	socio-económica	ingreso mensual	entrevistas, Oshima 2010, Fontes 2008	mazos cortados*valor valor producción – costos	\$/mes
	eficiencia	biofísica y socio-económica	pérdidas de producción	entrevistas	-	%
	eficiencia	socio-económica	rendimiento	entrevistas	producto/mazo verde	cociente
Estabilidad, confiabilidad y resiliencia	diversidad	socio-económica	diversificación de productos	entrevistas (Capítulo 2)	cantidad de productos	cantidad
	conservación	biofísica	recuperación del junco	entrevistas, relevamientos biológico (Capítulo 3)	frecuencia corte/frec. reestablecimiento	cociente
	conservación	biofísica	prácticas destructivas	taller 2, entrevistas, análisis Capítulo 3	cantidad de actividades	cantidad
Equidad	participación	socio-económica	participación	taller 2, encuestas	(cualitativa)	-
	accesibilidad	socio-económica y tecnológica	accesibilidad al recurso	taller 2, encuestas, observación (Capítulo 2)	(cualitativa) transporte y restricciones	-
Adaptabilidad	capacidad de cambio e innovación	socio-económica y tecnológica	capacidad de adaptación	entrevistas, observación	alternativas a cambios en recurso y demanda	cantidad
Autodependencia	autosuficiencia	socio-económica	poder de negociación	taller 2	(cualitativa)	-
	organización	socio-económica	capacidad organizativa	análisis Capítulo 2	(cualitativa)	-

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sustentabilidad de la extracción de juncos en los Humedales del Santa Lucía

La descripción de la extracción de juncos en los Humedales del Santa Lucía en su dimensión biofísica se detalla en los Capítulos 1 y 3 de esta tesis, la dimensión tecnológica - de manejo, y socioeconómica se presentan en los Capítulos 2 y 3. A modo de síntesis se describen las principales características en la Tabla 4.2. La actividad se realiza en base al recurso junco extraído del humedal. Ecosistema que presenta una dinámica estuarina (salobre) y una variación del nivel del agua por influencia de precipitación, vientos y mareas. Dichas condiciones determinan el estado del recurso, el tiempo de trabajo en el río, el tipo de transporte para acceder al recurso y pueden provocar pérdidas de los productos. Por lo tanto, la dimensión biofísica influirá directamente a los cortadores e indirectamente a los que procesan el junco.

La extracción directa del junco y el procesamiento del mismo se diferencian en la dimensión tecnológica - de manejo en características como la temporalidad de la actividad (zafral y continua), herramientas e insumos de trabajo, medios de transporte y tipos de productos. También difieren en características socioeconómicas como mano de obra (personal, familiar o contratada), organización social, poder de negociación, valor agregado en el producto y tipo de comercialización (directa, a intermediarios).

Los cortadores difieren en la disponibilidad de medios de transporte como el bote, que permite mayores posibilidades de ingreso al juncal. Además, ofrece la capacidad de adaptación a la escasez del recurso dado que proporciona mayor movilidad, lo cual permitiría una menor frecuencia de corte en un mismo sitio. Por esta razón, se diferenció en cortadores con y sin bote. A su vez, esta separación coincide con las diferencias registradas entre los barrios relevados, dado que en Delta del Tigre es común que los cortadores tengan bote a diferencia de los cortadores de Ruta 1. En Delta del Tigre se reportó la

quema del juncal como medida de manejo, por lo cual se la asoció a cortadores con bote.

Por otra parte, los cortadores también se diferencian por su organización. Propiedad en la cual la condición general es que trabajen de forma individual, aunque existe un potencial de organización relacionado a los vínculos de apoyo y prestamos comunitarios. Hay cortadores que están organizados en una cooperativa. Esta condición provee de oportunidades dado que ofrece espacios de participación, mejora la capacidad de inversión por préstamos o subsidios, y unifica criterios que pueden mejorar el poder de negociación.

Los cortadores que también procesan acortan la cadena de comercialización, aumentan el valor agregado del producto, y además se caracterizan por ser emprendimientos familiares. Este caso analizado se basa en los junqueros de las Brujas. A diferencia de los demás emprendimientos tienen una baja frecuencia de corte, dado que también dedican tiempo al procesamiento, inclusive en época de mayor salinidad (durante la cual las demás categorías realizarían una mayor presión sobre el recurso) y producen una amplia gama de productos hechos de junco.

Los talleres de esteras se caracterizan por ser emprendimientos más grandes, en donde trabajan familiares y empleados. Tienen infraestructura que les permite tener una mayor capacidad de almacenaje. Además tienen capacidad de inversión y mayor poder de negociación. La mayor disponibilidad de medios de transporte esta sujeta a la dependencia del combustible.

Las categorías antes mencionadas se representan en un diagrama de flujos que abarca la extracción de juncos y su procesamiento relevados en los Humedales del Santa Lucía durante la época de zafra (Fig. 4.1). Como caracteriza a los flujos de utilización de recursos naturales, el material que sale del juncal es el recurso natural y la entrada es el tipo de manejo, el cual debe ser suficiente

para seguir utilizando el recurso. En la cadena de transformación del recurso sus productos son intercambiados por un valor monetario. El exterior abarca otros usuarios del juncal como pescadores y vecinos que hacen uso del río, consumidores de productos derivados del juncal, así como el marco de políticas de uso y conservación de los recursos.

El análisis de fortalezas y debilidades para cada indicador de sustentabilidad en cada categoría se muestra detallado en el Anexo IV.B y se representan los principales resultados en el diagrama de flujos (Fig. 4.1). Los medios de transporte, la infraestructura y la diversificación de los productos son algunas de las fortalezas que permiten una mayor accesibilidad al recurso, y una capacidad de adaptación a cambios en el recurso y en la demanda de los productos. Entre los atributos de equidad la participación es una fortaleza. En cuanto a las prácticas de manejo como la quema, la alta tasa de corte sin permitir la recuperación, en especial en condiciones de alta salinidad, y el corte de grandes extensiones de juncal se presentan como debilidades.

Tabla 4.2. Caracterización de los grupos sociales evaluados en base a las dimensiones biofísica, tecnológica - de manejo y socioeconómica de la sustentabilidad.

Dimensión	Característica	Cortadores c/bote	Cortadores sin bote	Cortadores-tejedores	Cortadores organizados	Tejedores
Biofísica	dependencia del tiempo, marea y estado del junco	directa	directa	directa	directa	indirecta
	pérdidas por factores ambientales	por lluvias y tormentas	por lluvias y tormentas	por lluvias y tormentas	por lluvias y tormentas	por lluvias y tamaños que no sirven
Tecnológica - de manejo	temporalidad	primavera-verano	primavera-verano	primavera-verano	primavera-verano	anual con máximo en verano
	herramientas de trabajo	de corte	de corte	de corte, telar	de corte	telar, galpón, otras herramientas
	medios de transporte	bote	a pie	a pie o bote	bote	camioneta
	insumos necesarios	junco	junco	junco	combustible, junco	combustible, junco
	capacidad de almacenaje	nula	nula	baja	nula	alta
	Corte en un mismo sitio durante la zafra	2 veces	3 veces	1 vez	2 veces	1 vez
	manejo junco	quema, alta tasa corte en salinidad	alta tasa corte en salinidad	baja tasa corte en salinidad	alta tasa corte en salinidad	alta tasa corte en salinidad, corte de grandes extensiones de juncal
	diversificación de productos	mazo verde, mazo seco	mazo verde, mazo seco	mazo verde, mazo seco, estera, cortina palitos, canastos, quincho, otros	mazo verde, mazo seco	estera, cortina palitos, quincho
Socioeconómica	capacidad inversión	nula	nula	nula	prestamos o subsidios	media
	Precio del producto	\$18 (mazo seco)	\$18 (mazo seco)	\$180 (artesanías/mazo)	\$21.5 (mazo seco)	\$90 (estera/mazo)
	fuentes de empleo	personal	personal	familiar	cooperativa	familiar y externa
	comercialización	directa a tejedores	directa a tejedores	directa al público o intermediario	directa a tejedores	A intermediario
	poder de negociación	bajo	bajo	indiferente	presiona	presiona
	participación	no	no	no	cooperativa	no
	capacidad de organizarse	no está implícita pero existe	no está implícita pero existe	no	organizados	no

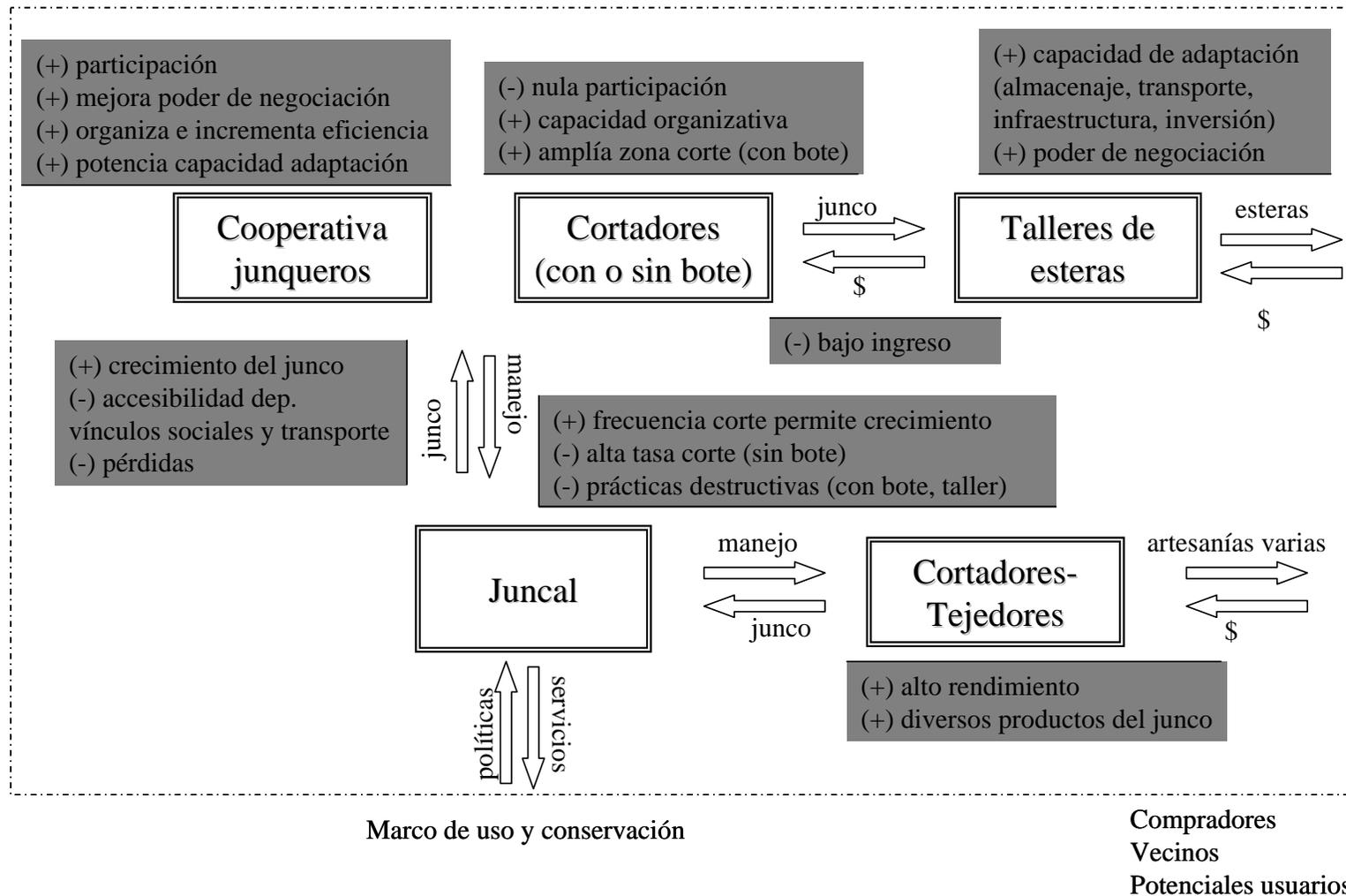


Figura 4.1. Diagrama de flujos de la actividad extractiva de juncos durante la época de zafra. Se indican las fortalezas (+) y debilidades (-) registradas.

Al integrar los diferentes grupos de uso del recurso mediante indicadores comunes de sustentabilidad se observa que todos los grupos presentan algunas propiedades no sustentables (con valores deficientes < 50) (Fig. 4.2) y que sumando los diferentes grupos el uso en su conjunto tiene la capacidad de tener altos niveles de sustentabilidad, aunque se encuentran desarticulados. La mayoría de los grupos son muy deficientes en el indicador de ingreso mensual en comparación con el talleres de esteras. La participación es nula en todos los grupos excepto en la cooperativa y en los emprendimientos familiares como los cortadores-tejedores.

Los cortadores sin bote tienen capacidad organizativa y pérdidas aceptables, así como prácticas de manejo muy aceptables. Aunque no haya una organización implícita entre ellos, existen pautas que se han desarrollado por un uso común del recurso que genera una capacidad organizativa. En cambio, la recuperación del junco, la accesibilidad al recurso, el poder de negociación son deficientes, mientras que su ingreso, rendimiento, diversificación de productos, participación y capacidad de adaptación son muy deficientes. Este grupo no es sustentable en ninguna de las dimensiones ni atributos pero tiene potencial de cambio en las dimensiones socioeconómica y biofísica por su capacidad organizativa y las medidas de manejo.

Los cortadores con bote tienen indicadores con valores similares a los cortadores antes descritos y se diferencian por los beneficios que brinda el bote, como una mayor accesibilidad a una mayor extensión de juncal, lo cual a su vez permite mantener una frecuencia más baja y aceptable del corte en un mismo sitio. Esto ofrece una mayor capacidad de adaptación a variaciones en el recurso, aunque no suficiente por la necesidad de otros medios de transporte, de acopio y falta de capacidad de inversión. A pesar de esto, la capacidad organizativa y las prácticas de manejo empeoran. Los indicadores de sustentabilidad de este grupo no presentan valores aceptables para los diferentes atributos de la sustentabilidad, pero sí lo muestran para la dimensión biofísica.

Los cortadores organizados mejoran su ingreso, aunque no suficiente. La organización aumenta la participación en la toma de decisiones, lo cual favorece un manejo común y estimula a organizarse para acceder a fondos o préstamos. De esta manera cubre necesidades y es más eficiente, se adapta a posibles cambios como la falta de junco y a la variación en la demanda del recurso. Además, como grupo fortalece su poder de negociación y la capacidad organizativa, y disminuyen las pérdidas. Este grupo organizado es sustentable en cuanto a los atributos de equidad, adaptación, autodependencia y resiliencia, en especial en la dimensión socioeconómica y biofísica, mientras que tiene deficiencias en la dimensión económica.

Los cortadores que también tejen en un emprendimiento familiar y artesanal se diferencian del resto de los grupos por altos niveles de diversificación de productos, y prácticas de manejo favorables, obteniendo el mayor rendimiento y mejorando su poder de negociación en relación a los cortadores analizados previamente. El ingreso mejora pero aún es insuficiente. Este grupo es sustentable en la mayoría de sus propiedades en todas sus dimensiones, aunque necesita de una mayor producción para mejorar el ingreso, lo cual se podría promover con la mejora de su capacidad organizativa.

Los talleres tienen un alto ingreso, pero hay que considerar que el cálculo se basa en la máxima producción posible que se realiza durante la zafra. A su vez, hay que tomar en cuenta que los valores de venta de esteras son de mayorista, pudiendo tener mayor margen de ganancia en otros casos en que se vendiera directamente a un consumidor final. La eficiencia en términos de rendimiento y la diversificación de sus productos no son suficientes, disminuyendo su potencial productividad. Los talleres son fuente de empleo para otras personas que también se sustentan con el junco, aunque los salarios son bajos. La capacidad de adaptación a cambios como la falta de junco es excelente, dado que presentan medios de transporte para expandir la zona de corte, capacidad de almacenaje tanto de mazos para ir procesando como de

esteras para su posterior venta. Además, tienen capacidad de inversión y maquinarias para ajustarse a variaciones en la oferta y demanda del recurso y del producto. Su poder de negociación es alto. Este grupo es sustentable en la dimensión socioeconómica, biofísica y tecnológica, pero es deficiente en la dimensión socioeconómica en propiedades como la participación y la capacidad organizativa.

Del análisis integrado se desprende que la organización de los cortadores favorecería los atributos de equidad, adaptación y autodependencia en las dimensiones socioeconómica y tecnológica de la sustentabilidad. Lo cual se potenciaría si además se procesa el junco, contribuyendo a los atributos de productividad con mayor rendimiento y estabilidad. Que deberían considerar la diversificación de productos y un manejo que permita la recuperación del recurso. Por otro lado, los talleres de esteras deberían mejorar sus debilidades en la dimensión socioeconómica. De esta forma, se cubrirían los atributos de la sustentabilidad en niveles más que aceptables en todas sus dimensiones.

Los resultados expuestos se pueden utilizar como base para realizar nuevas evaluaciones, dada la naturaleza cíclica de la metodología. El producto del análisis de sustentabilidad permite dar una primera aproximación a la evaluación de la sustentabilidad de la extracción de juncos en los Humedales del Santa Lucía. Estos resultados junto con un análisis global de la tesis sirven de guía para generar propuestas de manejo sustentable que se desarrollan a continuación.

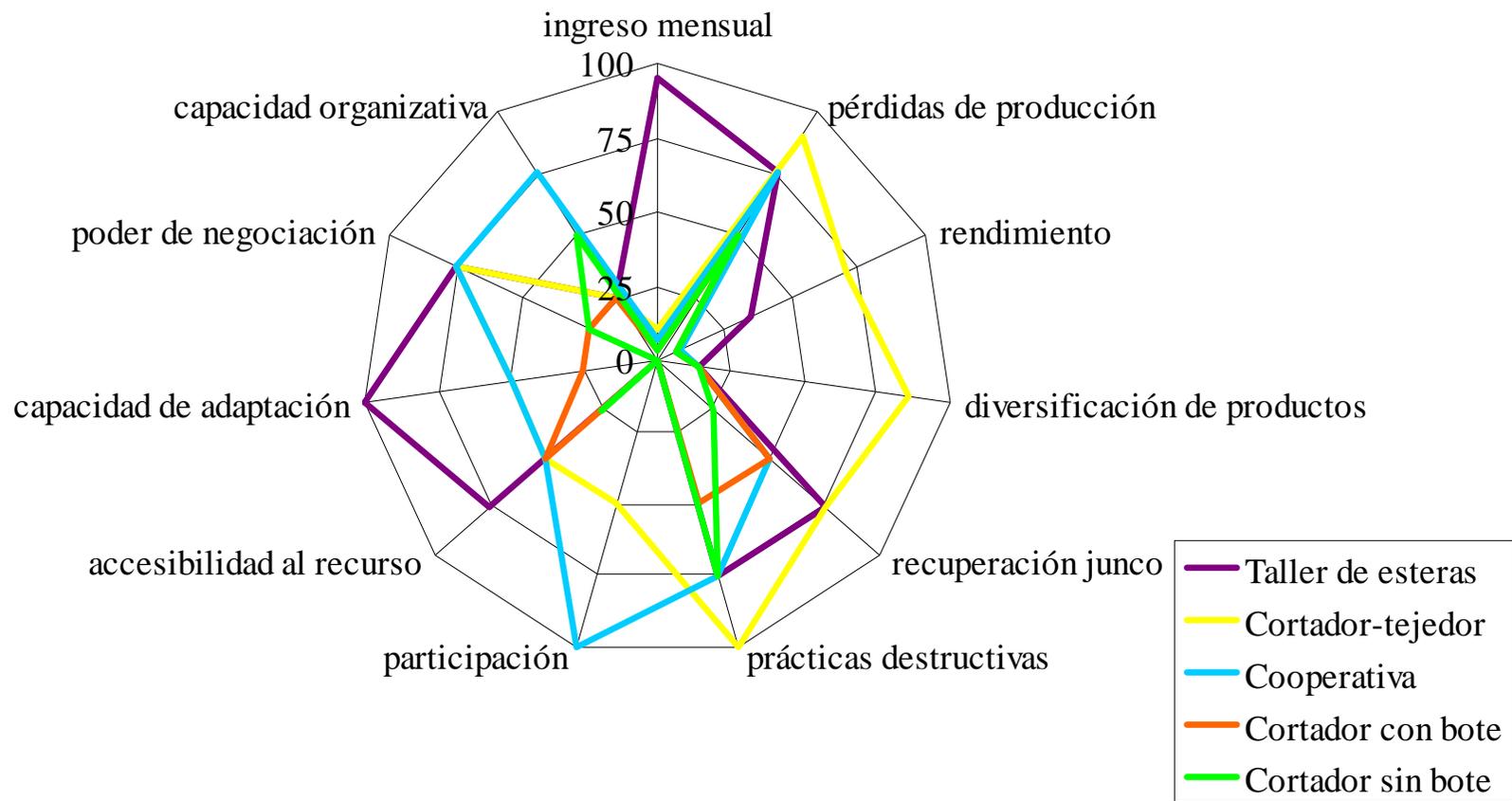


Figura 4.2. Integración desagregada de indicadores de sustentabilidad para cada grupo social evaluado: cortador con o sin bote, que también teje, cooperativa de cortadores y taller de esteras.

Propuestas de manejo sustentable del junco en los Humedales del Santa Lucía

Un manejo sustentable del junco debería tomar en cuenta todos los atributos de la sustentabilidad, considerando las interacciones positivas o negativas producto de la variación de atributos que son dependientes entre sí. Las propuestas de manejo surgen de la situación de la extracción de juncos analizada, así como de la capacidad y la necesidad de cambio.

- ✓ La extracción de juncos forma parte del valor cultural de los Humedales del Santa Lucía y es sustento económico de la comunidad local y de una cadena de mercado que se extiende en varios departamentos del país, por lo que debería ser estimulada por las políticas de conservación y desarrollo local, para asegurar la permanencia del uso del recurso en el tiempo. Para el fomento de políticas de conservación y desarrollo se debería considerar los múltiples actores (Agrawal & Gibson 1999), sus diferentes intereses, su interacción interna y con las instituciones como MIDES, DINAMA (SNAP), DINARA, prefectura, universidad y actores directamente vinculados al uso del junco como cortadores, cooperativa, tejedores, vendedores y guardaparques, evitando así conflictos en el proceso de impulsar un uso sustentable del recurso.

- ✓ Se necesitan estímulos que generen estabilidad y permitan la permanencia del junquero durante la zafra, así como la prolongación de la actividad fuera de la misma. De forma que se mejore la capacidad de adaptación mediante infraestructura que prevenga pérdidas de los productos y que permita el almacenaje. Así como apoyo para el procesamiento del recurso de forma familiar y grupal que promueva la apropiación de la actividad como valor cultural.

- ✓ Se podrían diversificar los productos del proceso del junco con diferentes tipos de artesanías como lo hacen los junqueros de Las Brujas y en otros países donde se utiliza el junco (Macia & Balslev 2000). Esto permitiría incorporar un valor agregado, mejorando así el rendimiento e ingreso económico, y a su vez aumentaría la oferta de empleo y la participación de mujeres (con mayor vinculación al procesamiento del junco). Además, dicha diversificación otorgaría una mayor apropiación del trabajo de carácter artesanal.

- ✓ Los junqueros o pobladores locales podrían desarrollar turismo mediante el traslado en balsas hechas de junco por el Río Santa Lucía. Las balsas son utilizadas actualmente por pescadores e incluso para turismo en otros países con historia pre-incaica en la utilización del junco (Rondon *et al.* 2003, Banack *et al.* 2004).

- ✓ El conflicto que surge entre los usuarios del humedal y el concepto de área protegida muestra la necesidad de una difusión masiva de los objetivos del área, así como la utilización de conceptos familiares para la comunidad, que favorezcan un proceso participativo y el involucramiento en la conservación del área. A esto debería sumarse un dialogo activo con representantes de los diferentes puntos focales del área a tomarse en cuenta en el plan de manejo del área.

- ✓ La incorporación de nuevos junqueros a la cooperativa existente así como la ampliación a junqueros de Delta del Tigre y otros sitios de los Humedales del Santa Lucía fortalecerían la agrupación. La alta capacidad organizativa de los cortadores permitiría organizarse como grupo para conseguir beneficios ya sea por la unificación de criterios como por estímulos socioeconómicos. Por un lado, favorecería el poder de negociación aumentando el precio del mazo e incrementaría el ingreso económico. Por otro lado, ayudaría a incorporar medios de transporte e

infraestructura para mejorar la accesibilidad, la capacidad de adaptación y las pérdidas de producción. Sumado a esto, se generaría la posibilidad de participación en la toma de decisiones, permitiendo unificar medidas y actuar en conjunto. Por estas razones, es necesario estimular la capacidad organizativa y brindar las herramientas en la concreción de un grupo unificado para los Humedales del Santa Lucía.

- ✓ Sería recomendable que los cortadores se organicen y procesen la materia prima extraída por ellos mismos. Esto puede traer dificultades, por la costumbre de trabajar de determinada forma, y por la competencia que se podría generar con los talleres de esteras. Sin embargo, puede ser una opción para aumentar y fortalecer la participación de la familia, y así se podrían incorporar al proceso las mujeres. Además, varios cortadores o sus familiares han trabajado en talleres de esteras y tienen experiencia y las condiciones para trabajar en un emprendimiento propio. Sumado a esto, en el marco del trabajo del MIDES con la cooperativa de junqueros, un junquero de la cooperativa expresó la intención de comprar maquinas y tejer ellos mismos las esteras con los juncos que cortan (MIDES 2009). De todas formas, es importante que se diversifiquen los productos del junco para hacer un uso más eficaz, disminuir la competencia y abrir las posibilidades de mercado.
- ✓ Las restricciones en la accesibilidad a cortadores en el Parque Natural Municipal debería ser discutida. Por un lado, podría ser una política de conservación el dejar un área núcleo sin extracción. Por otro lado, este trabajo aporta información a una situación de incertidumbre en torno al crecimiento del junco.
- ✓ La incorporación de los cortadores y tejedores a la formalización y al seguro social impulsados por el MIDES puede ser una oportunidad para implementar cambios.

- ✓ Sería recomendable distribuir los sitios de corte en diferentes zonas del juncal. Contrario a la creencia popular, el crecimiento en el nivel alto de inundación resultó similar y a pesar de tener mayor densidad de tallos secos la proporción de tallos verdes fue la misma.

- ✓ Se deberían realizar prácticas de manejo que permitan la recuperación del recurso a un ritmo mayor a la frecuencia de corte. Para esto, se debería tener en cuenta el tiempo de recuperación del junco, estimado en 6 meses según los resultados de este trabajo. Esto permitiría solamente dos cortes en un mismo sitio durante la zafra. La frecuencia de corte en un mismo sitio podría aumentarse en el caso que la altura de los juncos pasen los 2 metros y la densidad sea similar a un lugar sin cortar. En épocas de sequía con valores de salinidad altos en agua, se debería disminuir la frecuencia de corte en un mismo sitio y los sitios de corte tendrían que estar espaciados y ser de tamaños pequeños para permitir una mejor regeneración. Esto tendría que estar acompañado de ajustes económicos como un aumento de precio del producto por escasez.

- ✓ Prácticas como la quema no serían recomendables por el efecto destructivo que ejercen sobre el juncal, dada la continuidad espacial que abarca, su biomasa fácilmente combustible, quedando expuestos a la erosión hídrica y eólica (Salvia 2010), además del efecto que puedan causar en la biodiversidad.

- ✓ Es necesario un monitoreo del estado de expansión de *Spartina alterniflora*, del efecto del corte en la dinámica de la colonización y una evaluación de la necesidad de manejo de esta especie. En este caso, se podrían combinar diferentes técnicas como la remoción manual puntual y el corte antes de la época de florecimiento utilizadas para erradicar esta planta (Hedge *et al.* 2003), sumado a un posterior cultivo de *S. californicus*, como se realiza en varios sitios en donde el junco es utilizado

(Macia & Balslev 2000, Banack *et al.* 2004). Como manejo complementario, se debería tener un tratamiento eficiente de las aguas residuales de las industrias que evite el escurrimiento hacia el humedal en eventos de precipitación.

- ✓ Se debería evaluar el impacto de la extracción de juncos en el resto del ecosistema, en particular en la comunidad de aves e invertebrados que habitan el juncal. Como medida preventiva, serían preferibles sitios de corte de tamaños intermedios. Los sitios de gran tamaño expondrían a la fauna mientras los juncos crecen. Sitios pequeños dificultarían un posible orden en la planificación del corte y generaría competencias entre junqueros por cortar zonas con junco en mejores condiciones, caracterizado como negativo por los propios cortadores.

- ✓ Es necesario tomar en cuenta la extracción de vegetación acuática como un recurso de carácter comercial, para un reconocimiento de la actividad, una mayor estabilidad en la misma y una regulación del uso extractivo en espacios públicos. Sin embargo, las políticas de utilización y delineamientos de conservación deberían surgir de la coordinación entre los intereses locales y nacionales.

CONCLUSIONES

Resultados y aportes principales

En el Capítulo 1 se construyó un mapa del juncal que detalla la ubicación de esta formación vegetal, inexistente para el área. Los juncales muestran un patrón de distribución en los márgenes de los cursos de agua, en las islas y zonas más protegidas que coinciden con áreas inundables, según el régimen hidrológico del sistema. Se evidenciaron diferencias en el efecto del régimen hidrológico (mayor energía del agua e inundabilidad en Delta) entre tramos del río, que se suman al gradiente de salinidad registrado. La abundancia y morfometría de los juncales relevados mostraron diferencias entre los tramos del río y el nivel de inundaciones asociadas a la dinámica fluvio-estuarina y costera. Por tanto, se acepta y amplía la hipótesis 1. Efectos antrópicos como el corte en Delta Bajo y los efluentes industriales en Delta Alto también estarían afectando la abundancia y morfometría de los juncos. Es de destacar que los datos de abundancia y morfometría que se presentan para un mismo juncal tienen escasa representación en la bibliografía, y facilitan la caracterización del juncal. Se realizan recomendaciones de mediciones para relevamientos más rápidos. Por otro lado, la tendencia estacional registrada y los mayores valores de biomasa registrados en relación a sitios expuestos a alta energía indicarían que en los sitios de estudio las condiciones no son limitantes para el desarrollo de *S. californicus*. Cabe resaltar que el potencial invasor de *S. alterniflora*, la distribución dominante en algunos parches y dispersa en el resto del juncal de Delta, junto con la correlación negativa entre la biomasa de *S. alterniflora* y la densidad de *S. californicus*, indicaría una competencia por espacio entre estas especies.

En el Capítulo 2 se caracteriza al trabajo de los junqueros en el río como independiente pero sujeto a ritmos de la naturaleza, la demanda del recurso, espacios públicos para cortar y secar los juncos, y vínculos de apoyo entre junqueros. Esta última característica muestra una potencial capacidad

organizativa de los cortadores. La extracción en los Humedales del Santa Lucía como fuente del recurso junco, el cual es la base económica para los junqueros y sus familias, es materia prima para tejedores y artesanos y sustento para una cadena de mercado que incluye intermediarios y comerciantes, que se extiende a varios departamentos del país. El junco al igual que otros recursos naturales del humedal como la totora, peces, etc. son una opción de vida para la población local. Sumado a esto, los vínculos familiares existentes entre junqueros evidencian el trabajo compartido o traspasado de una generación a la siguiente y le da un carácter de tradición cultural al trabajo con el junco. A pesar del valor cultural que adquiere el junco, el trabajo como cortador es desvalorizado por la situación económica de los junqueros y las dificultades de trabajar en el río. Dicha desvalorización del trabajo provoca una exclusión social y amenaza la continuidad de la actividad. Tomando en cuenta dichas apreciaciones, el origen del trabajo como una oportunidad puede ser una debilidad para la continuidad de la tradición de junquero, dado que, si no está acompañado de una apropiación del trabajo y un sustento económico adecuado, genera inestabilidad. Se elaboró un mapa de zonas de corte, en base a un vuelo por el área y experiencia de campo. La distribución heterogénea de las zonas de corte, con mayor densidad en áreas de mayor accesibilidad (asociadas a la cercanía de la vivienda al juncal, los medios de transporte y zonas con menores restricciones de corte), acepta la hipótesis 2 planteada. En relación a la restricción de corte, el trabajo aporta información relevante acerca de cómo crece el junco y de la importancia como sustento para la población local a considerar en los planes de manejo para el área protegida, incluyendo el Parque Natural Municipal.

En el Capítulo 3, los resultados permiten mostrar una dinámica general de crecimiento diferenciando en cinco categorías de tallos luego del corte: renuevos, crecidos, cortados que no crecen (que senescen), secos cortados, y tallos secos a los 180 días. La respuesta de crecimiento de *S. californicus* al corte se puede diferenciar en tres etapas: una inicial en los primeros 30 días

que estaría dada por el reestablecimiento de la fotosíntesis por parte de los tallos verdes cortados y un mayor aporte de renuevos (que no representó un alto aporte en relación a otros trabajos), caracterizada por una baja tasa de crecimiento. A partir de este momento, la densidad de renuevos fue similar a la registrada en el control. En una segunda etapa se registró una mayor tasa de crecimiento en altura en el juncal cortado. Por último, a los 180 días del corte se produce un enlentecimiento y senescencia. Estos resultados sugieren que el principal mecanismo de tolerancia al daño causado por el corte en *S. californicus* se da en base al rápido crecimiento en altura de los tallos cortados que potencialmente pueden seguir creciendo, sumado a un aporte de renuevos (intenso en un principio) común al sistema sin perturbación. Estas respuestas de crecimiento favorecen la compensación al daño causado. Por otro lado, los resultados indican que se ha alcanzado una biomasa y altura estable del juncal. Un análisis en detalle muestra que el crecimiento desigual de tallos cortados a una misma altura diferencia dos grupos de tallos que crecen: uno de tallos juveniles y otro grupo que alcanza la mitad de la altura que el anterior. Sumado a esto, se muestra que los tallos que no crecen son adultos en su mayoría y tienden a senescer. Las condiciones de baja salinidad no permitieron evaluar el efecto de este factor en el crecimiento de *S. californicus*. La hipótesis se acepta parcialmente dado que no se registraron diferencias entre sitios en el crecimiento medido como aumento de biomasa, pero sí en el aumento de altura para ambos gradientes.

La evaluación del reestablecimiento en el Capítulo 3 muestra que a los 180 del corte días los juncales evaluados alcanzaron tallas suficientes para su utilización. La mayoría de los juncal no alcanzó una similar biomasa que el control, mientras que en altura y densidad se reestablecieron todos excepto en Brujas Bajo y Delta Alto respectivamente. La estructura de los juncales cortados fue similar al control (excepto en las categorías mayores), con mayores rangos de altura en Brujas en relación a Delta. Dichas similitudes indican que en las condiciones evaluadas, *S. californicus* tiene una

compensación al efecto del corte, y se rechaza la predicción planteada, dado que el corte no estaría provocando un aumento de la densidad de tallos y que la recuperación en altura y biomasa estaría ligada al tiempo que se deje crecer el juncal sin intervención. Previo a los 180 días, una baja densidad de tallos alcanzaba dicha altura, asociado a un crecimiento del juncal en diferentes velocidades. Por esto, no se recomienda su corte previo a que hayan alcanzado dimensiones similares al control. Según el crecimiento relevado durante el período de muestreo, el corte en un mismo sitio se podría realizar a los seis meses del corte. De esta forma, en la medida en que las dimensiones del juncal se recuperan, se podrían hacer dos cortes en la época de zafra en un mismo sitio, al principio y final de la misma. Los resultados del presente trabajo acerca del tiempo de reestablecimiento del junco aportan información biológica relevada mediante el seguimiento de un juncal cortado, y coinciden con los tiempos estimados en otros trabajos (de cinco meses a un año).

En el último capítulo la integración de los resultados ecológicos y sociales se plasmó en un análisis de sustentabilidad. El trabajo aporta una primera aproximación a la evaluación de la sustentabilidad de la extracción de juncos, que representa la primera aplicación del método MESMIS al uso de vegetación acuática, ampliando su utilización a otros sistemas aparte del agrícola y forestal. Al evaluar mediante indicadores comunes de sustentabilidad a diferentes formas de uso del recurso agrupados en cortadores (organizados, con o sin bote), cortadores-tejedores y tejedores, se observa que todos los grupos presentan algunas propiedades no sustentables y que el uso del junco en su conjunto tiene la capacidad de tener altos niveles de sustentabilidad. La organización de los cortadores favorecería los atributos de equidad, adaptación y autodependencia en las dimensiones social y tecnológica de la sustentabilidad, lo cual se potenciaría si además se procesa el junco, contribuyendo a los atributos de productividad y estabilidad. Además se debería considerar la diversificación de productos y un manejo que permita la recuperación del recurso. De esta forma, se cubrirían los atributos de la

sustentabilidad en niveles más que aceptables en todas sus dimensiones. El producto del análisis de sustentabilidad junto con un análisis global de la tesis guiaron las propuestas de manejo sustentable que se presentan en este capítulo.

Limitaciones y nuevas líneas de trabajo

Se analizó el juncal tomando en cuenta variables geomorfológicas e hidrológicas que resultan de datos de suelo, medidas de conductividad e imágenes satelitales. Un mayor detalle en cuanto a la caracterización del régimen hidrológico escapa a los objetivos del trabajo pero sería relevante considerarlo para una descripción en particular del Río Santa Lucía, con escasa información. Hay una tendencia a la integración de la dinámica hidrológica en las investigaciones en ecología acuática y humedales que contribuye al momento de comprender la estructura y el funcionamiento de estos ecosistemas.

Los diferentes grupos de juncal diferenciados espectralmente mediante teledetección, sumado a las variables hidrológicas que son posibles de medir como la inundabilidad, y a los antecedentes de trabajo en el Delta del Río Paraná permiten una mayor profundización en futuras investigaciones.

La dinámica de otras especies por efecto del corte no fue abarcada en este trabajo, dado el foco en el crecimiento de *S. californicus*. En particular, sería necesario evaluar la antigüedad de *S. alterniflora* en Delta y evaluar si se encuentra en estado de expansión, así como analizar en detalle las tendencias que indican competencia por espacio como resultado de este trabajo.

Es de relevancia considerar la evaluación del valor económico de los humedales, no tomados en cuenta en antecedentes de evaluación económica realizados para el área de estudio (Campanella & Lanzilotta 2002). En este sentido, una línea de investigación relevante a considerar sería un relevamiento socioeconómico en detalle que dimensione el alcance

geográfico, la importancia económica y de puestos de trabajos que alcanza el junco como recurso natural en el país.

La discusión e implementación de las propuestas de manejo presentadas en este trabajo plantea una línea de trabajo que deberían incluir a los diferentes actores vinculados al uso del recurso y al área protegida como junqueros, tejedores, guardaparques, Intendencias y SNAP. Así como con instituciones que apoyen y regulen la formalización de la actividad. En este sentido, DINARA y RENARE enmarcarían el uso sustentable del recurso y su regulación. El MIDES aportaría planes de seguridad y desarrollo social. La Prefectura actuaría en materia de seguridad en la costa. La universidad u organizaciones sociales aportarían al conocimiento y participación de la comunidad mediante la investigación y extensión. Entre las temáticas del uso sustentable del junco que quedan pendientes a fortalecer se encuentran la capacidad de desarrollo local, la diversificación y certificación de los productos, la organización de los junqueros y el valor cultural de la actividad.

Hay que considerar que la evaluación del crecimiento se realizó para un corte a fines de primavera. Como resulta de otros trabajos, el crecimiento luego del corte puede variar según el momento en que fue realizado el mismo, con menor velocidad y recuperación hacia fines del verano, lo cual es importante tomar en cuenta al analizar los valores resultantes de esta investigación. Por esta razón, es que se hace mención a que un segundo corte en un mismo sitio esta ligado al reestablecimiento más que a un tiempo estimado. Una evaluación de las diferentes velocidades de crecimiento de los juncuales cortados tendría que tomar en cuenta esto y monitorear diferentes momentos de corte que se distribuirían dentro de las estaciones de primavera y verano que abarca la época de corte. De esta forma, la recuperación en morfometría y densidad del juncal estará vinculada a las características iniciales en el momento de corte.

El trabajo abarca una evaluación a nivel poblacional clonal de las plantas. Un estudio que abarque al juncal como ecosistema sería necesario para evaluar el efecto del corte sobre el resto de la biodiversidad del juncal. El antecedente que evalúa el efecto del corte de *S. californicus* que fue realizado en la comunidad de invertebrados acuáticos (Silveira *et al.* 2011), indica que no habría un impacto negativo en un corte a pequeña escala. De todas formas, hay algunas propiedades a nivel de paisaje del juncal a considerar como el tamaño de los parches pensando en el juncal como una matriz en la cual debería haber una conectividad suficiente para el movimiento de los organismos que la habitan como cangrejos, aves, invertebrados, mamíferos, etc. Los resultados indican que el rápido crecimiento de *S. californicus* deja muy poco tiempo el humedal al descubierto.

Hay que considerar que la investigación se centró en los órganos aéreos de *S. californicus*. Tomar en cuenta la biomasa subterránea en futuras evaluaciones, así como el efecto de sucesivos cortes en dichas estructuras, facilitaría comprender los mecanismos envueltos en la respuesta al corte en cuanto a los aporte de estos órganos de reserva al crecimiento. En particular, considerar la biomasa subterránea aportarían más herramientas de análisis en la diferenciación entre la estructura de los juncales de los tramos del río y en especial en zonas que son frecuentemente cortadas, en las cuales queda la interrogante si el corte generó una disminución de la biomasa suficiente para limitar las tallas, como ocurre en Delta.

El efecto de corte seguido de un aumento en la salinidad en rangos que no son tolerados por *S. californicus* estaría actuando como un disturbio letal en el cual la recuperación es muy lenta. Dichas apreciaciones podrían ser evaluadas, mediante experimentos o en períodos de aguas salobres, asociadas a épocas secas.

La aplicación de MESMIS posterior a la obtención de datos no sigue el orden planteado por dicha metodología, que requiere el planteamiento de indicadores previo a la medición. De todas formas la metodología prevista en la tesis pudo ser adaptada para aplicar la evaluación y aportó en gran medida a la integración de aspectos ecológicos y sociales y una aproximación al análisis de sustentabilidad. Un trabajo que enfoque su diseño en esta metodología permitiría un análisis en más detalle. Sumado a esto, la adaptación del método a la extracción de juncos muestra la aplicabilidad a diferentes usos de los recursos naturales y abre posibilidades a futuras investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Achkar M, Domínguez A, Pesce F. 2004. Diagnóstico socioambiental participativo en Uruguay. El tomate verde Ediciones, Montevideo. 157pp.
- Adger W N & Luttrell C. 2000. Property rights and the utilization of wetlands. *Ecological economics*, 35:75-89.
- Agrawal A & Gibson C C. 1999. Enchantment and disenchantment: the role of community in natural resource conservation. *World Development*, 27(4):629-649.
- Aldabe J, Mejía P & Morena V. 2009. Propuesta de proyecto de selección y delimitación del área Humedales del Santa Lucía para su ingreso al Sistema Nacional de Áreas Protegidas. MVOTMA, IM, IC, ISJ. 122pp.
- Alonso-Paz E. 1997. Plantas acuáticas de los Humedales del Este. PROBIDES, Montevideo. 238pp.
- Alonso-Paz E & Bassagoda MJ. 2006. Flora y vegetación de la costa platense y atlántica uruguaya. En: Menafra R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F& D Conde (eds.) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo. 668pp.
- Arreghini S, de Cabo L, de Iorio A F, Rendina A, Bonetto C. 2001. Effects of Zinc on the growth of bulrush (*Schoenoplectus californicus*) and its distribution between different sediment fractions. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 67:264-270.
- Astier M & González C. 2008. Formulación de indicadores socioambientales para evaluaciones de sustentabilidad de sistemas de manejo complejos. En: Astier M, Masera O R & Galván-Myoshi Y (coord.). Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. SEAE, CIGA, ECOSUR, CIEco, UNAM, GIRA, Mundiprensa, Fundación Instituto de Agricultura Ecológica Sustentable, España. 73-93pp.
- Baldwin A H & Mendelsohn I A. 1998. Response of two oligohaline marsh communities to lethal and nonlethal disturbance. *Oecologia*, 116(4): 543-555.
- Banack S A, Rondón X J & Diaz-Huamanchumo W. 2004. Indigenous cultivation and conservation of totora (*Schoenoplectus californicus*, Cyperaceae) in Perú. *Economic Botany*, 58(1):11-20.
- Barbier E B. 1994. Valuing environmental functions: tropical wetlands. *Land Economics*, 70(2):155-73.
- Barko J W & Smart R M. 1978. The growth and biomass distribution of two emergent freshwater plants, *Cyperus esculentus* and *Scirpus validus*, on different sediments. *Aquatic Botany*, 5:109-117.
- Beetle A A. 1950. Bulrushes and their multiple source. *Economic Botany*, 4(2):132-138.

- Benot M L, Mony C, Puijalon S, Mohammad-Esmaeili M, van Alphen J J M, Bouzillí J & Bonis A. 2009. Responses of clonal architecture to experimental defoliation: a comparative study between ten grassland species. *Plant Ecol.*, 201:621–630.
- Benz B F, Cevallos E, Santana M, Rosales A & Graf M. 2000. Losing knowledge about plant use in the Sierra de Manantlan Biosphere Reserve, Mexico. *Economic Botany*, 54:183–191.
- Berro M. 1899. La vegetación uruguaya. Plantas que se hacen distinguir por alguna propiedad útil o perjudicial. *Anales del Museo Nacional de Montevideo*, 11(2):109.
- Bouyoucus G. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. *Agron. J.*, 54: 464-465.
- Bray R H & Kurtz L T. 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soil. *Soil Sci*, 59: 39-45.
- Brinson M M, Lugo A E & Brown S. 1981. Primary productivity, decomposition and consumer activity in freshwater wetlands. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 12:123-161.
- Brinson M M. 1993a. A hydrogeomorphic classification for wetlands, WRP-DE-4.U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS. <http://www.wes.army.mil/el/wetlands/pdfs/wrpde4.pdf>
- Brinson M M. 1993b. Changes in the functioning of wetlands along environmental gradients. *Wetlands*, 13:65-74.
- Busnardo M J, Gersberg R M, Langis R, Sinicrope T L & Zedler J B. 1992. Nitrogen and phosphorus removal by wetland mesocosms subjected to different hydroperiods. *Ecological Engineering*, 1: 287-307.
- Callicott J B & Mumford K. 1998. Ecological sustainability as a conservation concept. En: Lemons J, Westra L, Goodland R. (eds.). *Ecological sustainability and integrity: concepts and approaches*. Kluwer academic publishers. Netherlands. 31-45pp.
- Campanella J & Lanzilotta B. 2002. Valoración económica de los Bañados de Santa Lucia. Informe Proyecto CSIC. 46pp.
- Castaño J P, M Ceroni, A Giménez, J Furest, R Aunchayna & M Bidegain. 2000. Caracterización agroclimática del Uruguay 1980-2009. Unidad de Agroclima y Sistemas de información (GRAS) del INIA. 28pp.
- Cea D'Ancona M A. 1999. Metodología cuantitativa Estrategias técnicas de investigación social. *Síntesis Sociológica*. 415pp.
- Chambers P A, Lacoul P, Murphy K J & Thomaz S M. 2008. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. *Hydrobiologia*, 595:9-26.
- Chebataroff J. 1973. Ambientes salinos, su vegetación, problemas de utilización. Facultad de Humanidades y Ciencias, Montevideo. (5):36pp.

- Chen Z, Li B, Zhong Y & Chen J. 2004. Local competitive effects of introduced *Spartina alterniflora* on *Scirpus mariqueter* at Dongtan of Chongming Island, the Yangtze River estuary and their potential ecological consequences. *Hydrobiologia*, 528:99-106.
- Costanza R, Daly H E, 1992. Natural capital and sustainable development. *Conservation Biology*, 6(1):37-46.
- Cowardin L M, Carter V, Golet F C & LaRoe E T. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. Office of Biological Sciences, Fish and Wildlife Service, U. S. Dept. of the Interior, Washington, DC. FWS/OBS-79/31.
- Cronk J K & Fennessy M S. 2001. Wetland plants, biology and ecology. Lewis Publishers. Boca Raton FL, USA, 462 pp.
- Das S C & Tanaka N. 2007. The effects of breaking or bending the stems of two rhizomatous plants, *Phragmites australis* and *Miscanthus sacchariflorus*, on their communities. *Landscape and Ecological Engineering*, 3(2):131-141.
- Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA). 2010. Reunión con vecinos de San José – Villa Rives. Planta de ISUSA. http://www.mvotma.gub.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=868:2010-4-13-la-dinama-se-reunio-en-ciudad-del-plata-con-vecinos-e-industria&catid=44:archivo-de-portada&Itemid=19
- Dudley N. (Editor). 2008. Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. Gland, Suiza: UICN. 96pp.
- Durant D, Desnouhes L, Guillemain M, Fritz H & Mesléard F. 2009. How do shoot clipping and tuber harvesting combine to affect *Bolboschoenus maritimus* recovery capacities?. *Botany*, 87:883-887.
- Ecoplata 1996. Informe técnico final, objetivo C, sedimentos y contaminantes.
- Feinsenger P. 2004. El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 244pp.
- Ferraro D O, Oesterheld M. 2002. Effect of defoliation on grass growth. A quantitative review. *Oikos*, 98(1):125–133.
- Foladori G. 2005. Sustentabilidad ambiental y contradicciones sociales. En: Foladori (ed.). Por una sustentabilidad alternativa. Gráfica natural, 47-61pp.
- Foladori G. Tommasino H. 2000. El concepto de desarrollo sustentable treinta años después. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, UFPR, 1:41-56.
- Fontes O. 2008. Estudio de las características productivas de los trabajadores del junco y la totora en la Ciudad del Plata. Proyecto Puertas Abiertas, programa cuidado responsable del medio ambiente, ISUSA.
- Galván-Myioshi Y, Masera O & López-Ridaura S. Las evaluaciones de sustentabilidad. 2008. En: Astier M, Masera O R & Galván-Myioshi Y (coord.). Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. SEAE, CIGA, ECOSUR,

- CIEco, UNAM, GIRA, Mundiprensa, Fundación Instituto de Agricultura Ecológica Sustentable, España. 41-57pp.
- Grime J P. 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist*, 111(982):1169-1194.
- Gross N, Suding K N & Lavorel S. 2007. Leaf dry matter content and lateral spread predict response to land use change for six subalpine grassland species. *J. Veg. Sci.*, 18:289–300.
- Guerrero R A, Osiroff A P, Molinari G & Piola A R. 2003. Análisis de datos históricos de temperatura y salinidad del Río de la Plata y la plataforma adyacente. Informe Freplata. 4pp.
- Hedge P, Kriwoken L K & Patten K. 2003. A review of *Spartina* management in Washington State, US. *J. Aquat. Plant Manage.*, 41: 82-90.
- Howard R J & Rafferty P S. 2006. Clonal variation in response to salinity and flooding stress in four marsh macrophytes of the Northern Gulf of Mexico, USA. *Environmental and Experimental Botany*, 56: 301–313.
- Huckle J M, Potter J A & Marrs R H. 2000. Influence of environmental factors on growth and interactions between salt marsh plants: effects of salinity, sediment and waterlogging. *Journal of Ecology*, 88: 492–505.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). 2004. Censo Fase I, Población por localidad (de los Departamentos de Montevideo, Canelones y San José).
- Isacch J P, Costa C S B, Rodríguez-Gallego L, Conde D, Escapa M, Gagliardini D A & Iribarne O O. 2006. Distribution of saltmarsh plant communities associated with environmental factors along a latitudinal gradient on the South-West Atlantic coast. *Journal of Biogeography*, 33:888-90.
- JENSEN J R. 1996. Introductory digital image processing, a remote sensing perspective, 2da ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 318 pp.
- Kandus P, Karszenbaum H & Frulla L A. 1999. Land cover classification system for the lower Delta of the Paraná River (Argentina): its relationship with Landsat thematic mapper spectral classes. *Journal of Coastal Research*, 15(4): 909-926.
- Kandus P, Malvárez A I & Madanes N. 2003. Estudio de las comunidades de plantas herbáceas de las Islas Bonaerenses del bajo Delta del Río Paraná (Argentina). *Darwiniana*, 41(1-4): 1-16.
- Kandus P, Malvárez A I. 2004. Vegetation patterns and change analysis in the lower Delta Islands of the Parana River (Argentina). *Wetlands*, 24(3): 620–632.
- Kandus P, Quintana R D & Bó R F. 2006. Patrones de paisaje y biodiversidad del bajo Delta del Río Paraná. Mapa de ambientes. Pablo Casamajor Ediciones, Buenos Aires, 40 pp.
- Keddy P A. 2000. Wetland ecology, principles and conservation. Cambridge University Press, UK, 614 pp.

- Ladio A H & Lozada M. 2009. Human ecology, ethnobotany and traditional practices in rural populations inhabiting the Monte region: Resilience and ecological knowledge. *Journal of Arid Environments*, 73:222–227.
- Ladipo D O, Leakey R R B & Grace J. 1991. Clonal variation in apical dominance of *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. In response to decapitation. *Silvae Genetica*, 40(3/4):135-140.
- Lange P J, Gardner R O, Champio P D, Tanner C C. 1998. *Schoenoplectus californicus* (Cyperaceae) in New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*, 36 : 319-327.
- Lentz K A & Cipollini D F. 1998. Effect of light and simulated herbivory on growth of endangered northeastern bulrush, shape *Scirpus ancistrochaetus* Schuyler. *Plant Ecology*, 139(1):125-131.
- Lombardo A. 1984. Flora montevidensis, Monocotiledoneas tomo III. Intendencia Municipal de Montevideo, Uruguay. 465pp.
- Macia M J & Balsev H. 2000. Use and management of Totora (*Schoenoplectus californicus*, Cyperaceae) in Ecuador. *Economic Botany*, 54(1): 82-89.
- Malvárez A I & Lingua G. 2004. Lineamientos para una clasificación e inventario de humedales. Un aporte conceptual. En: Malvárez A I & Bó R F (compiladores). Documentos Del curso-taller “Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina”. FCENyN-UBA, RAMSAR, USFWS, USFWS, USDS, Buenos Aires. 109-114pp.
- Masera O, Astier M, López-Ridaura S. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco MESMIS. Mundiprensa, México.
- Masera O, Astier M, López-Ridaura S, Galván-Myioshi Y, Ortiz-Ávila T, García-Barrios L E, García-Barrios R, González C & Speelman E. 2008. El proyecto de evaluación de sustentabilidad MESMIS. En: Astier M, Masera O R & Galván-Myioshi Y (coord.). Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. SEAE, CIGA, ECOSUR, CIEco, UNAM, GIRA, Mundiprensa, Fundación Instituto de Agricultura Ecológica Sustentable, España. 13-22pp.
- Mazzeo N. 1999. Hidrófitas. En: Arocena R & Conde D. Métodos en ecología de aguas continentales. 142-164pp.
- Mebratu D. 1998. Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. *Environ Impact Asses Rev*, 18:493–520
- Ministerio de Desarrollo Social (MIDES). 2009. El junco y la totora. <http://www.mides.gub.uy/mides/colgado.jsp?contentid=4961&site=1&channel=inju>
- Middleton B A. 1990. Effect of water depth and clipping frequency on the growth and survival of four wetland plant species. *Aquatic Botany*, 37:189-196.
- Milton K. 1997. Ecologies: anthropology, culture and the environment. *International Social Science Journal*. 49(154):477-495.

- Mitsch M & Gosselink J G. 2000. Wetlands (3rd ed.) John Wiley and Sons, New York. 936pp.
- Murray-Gulde C L, Huddleston G M, Garber K V & Rodgers J H. 2005. Contributions of *Schoenoplectus californicus* in a constructed wetland system receiving copper contaminated wastewater. *Water, Air, and Soil Pollution*, 163: 355–378.
- Nagy G J, Martínez C M, Caffera R M, Pedrosa G, Forbes E A, Perdomo A C & Labord J L. 1997. Marco hidrológico y climático Del Río de la Plata. En: El Río de la Plata, una revisión ambiental. Un informe del Proyecto Ecoplata. Wells P G & Daborn G R (editores). Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canadá. 17-70pp.
- Narotzky S. 2001. El afecto y el trabajo: la nueva economía, entre la reciprocidad y el capital social. En: Cuadernos de crítica de la cultura. *Archipiélago*, (48):73-77.
- Newton A C, Cornelius J P, Mesén J F & Leakey R R B. 1995. Genetic variation in apical dominance of *Cedrela odorata* seedlings in response to decapitation. *Silvae Genetica*, 44(2-3):146-150.
- Núñez S E, Negrete J L M & Rios J E A. 2011. Hg, Cu, Pb, Cd, and Zn Accumulation in macrophytes growing in tropical wetlands. *Water Air Soil Pollut*, 216:361-373.
- Oliveira M E & Nhuch G. 1986. Avaliação sazonal do conteúdo de P-PO₄, Biomassa e densidade em *Scirpus californicus*, no Saco de Tapes (RS). *Acta Limnol. Brasil*, 1:299-316.
- Ortiz-Ávila T. 2008. Caracterización de sistemas de manejo de recursos naturales. En: Astier M, Masera O R & Galván-Myoshi Y (coord.). Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. SEAE, CIGA, ECOSUR, CIEco, UNAM, GIRA, Mundiprensa, Fundación Instituto de Agricultura Ecológica Sustentable, España. 59-71pp.
- Oshima H. 2010. Junqueros: el uso de los recursos del junco de la Ciudad del Plata (los barrios de Delta del Tigre, SO.FI.MA y Villa Rives) en la futura área protegida Humedales del Santa Lucía. Serie de Informes n° 29, SNAP, DINAMA.
- Parris T M & Kates R W. 2003. Characterizing and measuring sustainable development. *Annual Review of Environment and Resources*. 28:559-586.
- PELT. 2006. Validación de las técnicas de plantación, corte y cosecha de totora (*Schoenoplectus tatora*) Estudio 21.03 http://www.alt-perubolivia.org/Web_Bio/PROYECTO/Docum_peru/
- Pinilla C. 1995. Elementos de teledetección. Ra-Ma ediciones. Madrid, España. 313p.
- Pratolongo P & Kandus P. 2005. Dinámica de la biomasa aérea en pajonales de *Scirpus giganteus* y juncales de *Schoenoplectus californicus* en la zona frontal del bajo Delta del Río Paraná (Argentina). *Ecotropicos*, 18(1):30-37.
- Pratolongo P, Kandus P & Brinson M M. 2008. Net aboveground primary production and biomass dynamics of *Schoenoplectus californicus* (Cyperaceae) marshes growing under different hydrological conditions. *Darwiniana*, 46(2): 258-269.

- Ramsar 2009. Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). http://www.ramsar.org/pdf/key_guide_list2009_s.pdf
- Richards J H & Caldwell M M. 1985. Soluble carbohydrates concurrent photosynthesis and efficiency in regrowth following defoliation: a field study with *Agropyron* species. *J. Appl. Ecol.*, 22:907-920.
- Rodríguez-Gallego L, Bartesaghi L, Loureiro M, Texeira F, González E M, Aldabe J, Rocca P & Masciardi S. 2008. Producto 2 – Humedales del Santa Lucía. Informe de asistencia técnica realizado para el Proyecto SNAP, elaborado por Vida Silvestre Uruguay.
- Rondón X J, Banack S A & Diaz-Huamanchumo W. 2003. Ethnobotanical investigation of caballitos (*Schoenoplectus californicus*: Cyperaceae) in Huanchaco, Peru. *Economic Botany*, 57(1):35-47.
- Russell I A & Kraaij T. 2008. Effects of cutting *Phragmites australis* along an inundation gradient, with implications for managing reed encroachment in a South African estuarine lake system. *Wetlands Ecol. Manage.*, 16:383–393.
- Rossi J B & Tur NM. 1976, Autoecología de *Scirpus californicus*. II. Desarrollo del rizoma. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, XVII (3-4): 280-288.
- Sale P J M & Wetzel R G. 1983. Growth and metabolism of *Typha* species in relation to cutting treatments. *Aquatic Botany*, 15(4):321-334.
- Salvia M, Karszenbaum H, Kandus P & Grings F. 2009a. Datos satelitales ópticos y de radar para el mapeo de ambientes en macrosistemas de humedal. *Revista de Teledetección*. 31:35-51.
- Salvia M. 2010. Aporte de la teledetección al estudio del funcionamiento del macrosistema delta del Paraná: análisis de series de tiempo y eventos extremos. Capítulo IV: Evaluación de áreas incendiadas. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 59-91pp.
- Santos C. Sobreviviendo a los oficios tradicionales: una aproximación al trabajo de los carreros-areneros de Florida. *Anuario de Antropología Social y Cultural del Uruguay*. 95-107.
- Scheffer M. 1998. *Ecology of Shallow Lakes*. Chapman & Hall. Suffolk-Great Britain, 357 pp.
- Silveira T C L, Braun Bassi J, Ramos C, Michelon Terme C, Fuhr G, Kubo R R, Goncalves Rodrigues G, Silva Pereira Mello R, Coelho de Souza G & Irgang B E. 2007. *Junco-Scirpus californicus* (C.A. Meyer) Steud. En: Ministério do Meio Ambiente (MMA). COB. (Org.) *Plantas do Futuro – Região Sul*.
- Silveira T C L, Goncalves Rodrigues G, Peixoto Coelho de Souza G & Wurdig N L. 2011. Effects of cutting disturbance in *Schoenoplectus californicus* (C.A.Mey.) Sojak on the benthic macroinvertebrates. *Acta Scientiarum, Biological Sciences*, 33(1):31-39.

- Smardon RC. 2006. Heritage values and functions of wetlands in Southern Mexico. *Landscape and Urban Planning*, 74 (3-4):296-312.
- Strauss S Y & Agrawal A A. 1999. The ecology and evolution of plant tolerance to herbivory. *Trends Ecol. Evol.*, 14(5):179-185.
- Stumpf R P. 1992. Remote sensing of water clarity and suspended sediments in coastal waters. Proceedings of the First Thematic Conference on Remote Sensing for Marine and coastal Environments, Louisiana, USA.
- Sundberg-Jones S E & Hassan S M. 2007. Macrophyte sorption and bioconcentration of elements in a pilot constructed wetland for flue gas desulfurization wastewater treatment. *Water Air Soil Pollut.*, 183:187–200.
- Tanaka N, Watanabe T, Asaeda T & Takemura T. 2005. Management of below-ground biomass of *Typha angustifolia* by harvesting shoots above the water surface on different summer days. *Landscape Ecol. Eng.*, 1: 113–126.
- Texeira J, P Robatto & M Falcón. 1994. Salinidad y temperatura costera en las proximidades de Montevideo (período 1935-1991). Inf. Tec. SOHMA.
- Tur N M & Rossi J B. 1976. Autoecología de *Scirpus californicus*. I. Crecimiento y desarrollo de la parte aérea. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, XVII (1-2):73-82.
- Valiela I, Teal J M & Deuser W G. 1978. The Nature of Growth Forms in the Salt Marsh Grass *Spartina alterniflora*. *The American Naturalist*, 112(985):461-470.
- Von Bertalanffy L. 1968. Teoría general de los sistemas. 8va reimpression traducida en 1991. Fondo de cultura económica, México. 311pp.
- Walkley A & Black I. 1934. An examination of the Degtjareff method and a proposed modification of the chromic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.*, 34: 29-38.
- Wang Z, Li L, Han X, Dong M. 2004. Do rhizome severing and shoot defoliation affect clonal growth of *Leymus chinensis* at ramet population level? *Acta Oecol.*, 26:255–260.
- World Commission on Environment and Development (WCED). 1987. Our Common Future. <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>
- Zar J H. 1999. Biostatistical analysis. Prentice Hall. New Jersey, 123 pp.

ANEXOS

ANEXO I

Anexo I.A. Breve descripción de conceptos básicos sobre teledetección

La teledetección significa sensoramiento remoto (observación sin mediar contacto físico con el objeto), comprende un conjunto de técnicas electromagnéticas de adquisición de información (Pinilla 1995). Según este autor, un sistema de teledetección se caracteriza por los procesos de emisión de radiación electromagnética desde una fuente, interacción de la radiación con la superficie terrestre y luego con la atmósfera, y por último, recepción de la energía electromagnéticas por sensores remotos. En el caso de los sistemas ópticos, como los satélites Landsat, la energía electromagnética registrada en las longitudes de onda correspondientes al espectro visible e infrarrojo (IR). Dado que los objetos difieren en su comportamiento en el momento de interacción con la radiación solar, en una imagen satelital es posible diferenciarlos por su firma espectral que vincula la reflectancia en el espectro electromagnético (Pinilla 1995). La clasificación de una imagen satelital implica identificar diferentes agrupaciones de información digital con patrones espectrales similares (clases espectrales), las cuales son asociadas a clases de información que se quiera identificar con el fin de generar un mapa temático. En el caso de la clasificación no supervisada, se establece un número de clases espectrales de acuerdo a un algoritmo de clasificación digital, a partir del cual se le asignan clases de información.

Anexo I.B. Imágenes de especies acompañantes



Echinodorus grandiflorus (cucharero) en Brujas



Pontederia cordata (camalote) en Brujas



Parche de *S. alterniflora* creciendo en Delta



Spartina alterniflora, juveniles (izquierda) ejemplar herborizado (derecha)

ANEXO II

Anexo II.A. Encuesta a junqueros proporcionada por Hiroko Oshima

Encuesta

- Objetivos: 1. Describir la dimensión social de los junqueros
2. Conocer las zonas de corte

Fecha: _____ Lugar: _____ No.: _____

1. Nombre y apellido							
2. Edad	3. Sexo	4. Dirección y Tel					
5. Estado civil 1. soltero 2. casado 3. separado 4. divorciado 5. unión libre 6. otro _____							
6. Integrantes del hogar							
nombre	edad	relación	ocupación	J	T	I	O
encuestado/a	-----	-----					
7. ¿Cuál es el nivel de enseñanza más alto que curso? 1. preescolar 2. primaria 3. secundaria 4. profesorado 5. universidad 6. UTU 7. otro							
8. ¿Cuál es la condición de vivienda? 1. chapa y madera 2. chapa y bloque 3. Cemento y otro materiales 4. ladrillo 5. otro _____							
9. ¿Qué tipo de cobertura de salud tiene? 1. publica 2. privada							
11. ¿Tiene acceso al agua potable? 1. si 2. no							
12. ¿Tiene luz? 1. sí. 2. no							
13. ¿A qué tarea se dedica en el proceso del junco? 1. cortar 2. seleccionar 3. limpiar 4. tejer 5. vender 6. otro _____							
14. ¿Tiene maquina propia para coser esteras en su hogar? 1. si 2. no							
15. ¿Desde hace cuantos años se dedica al trabajo con el junco?							
16. ¿Alguna vez dejó el trabajo con el junco? 1. si 2. no ¿Por qué? :							

<p>17. ¿A qué se dedica fuera de la época del junco?</p> <p>1. mantener trabajo de junco 2. totora 3. quinta 4. cortar leña 5. pesca 6. construcción 7. otro _____</p>
<p>18. ¿Dónde trabaja fuera de la zafra?</p> <p>1. barrio del Delta del Tigre en Ciudad del Plata 2. Montevideo 3. otro sitio del departamento de San José 4. otros departamentos _____</p>
<p>19. ¿Participa en alguna organización social?</p> <p>1. si 2. no</p> <p>¿A qué se dedica?:</p>
<p>21. ¿Ha oído sobre SNAP o Área Protegida?</p> <p>1. si 2. no</p> <p>¿Cómo?:</p>
<p>22. ¿En qué zona corta los juncos?</p> <p>1. Santiago Vázquez 2. Delta del Tigre 3. Ruta 1 km22-26 4. Isla de Tigre 5. Puerto Victoria 6. Las Brujas 6.otro _____</p>
<p>23. ¿Amplía su zona de corte hacia algún otro sitio?</p> <p>1. Santiago Vázquez 2. Delta del Tigre 3. Ruta 1 km22-26 4. Isla de Tigre 5. Puerto Victoria 6. Las Brujas 6.otro _____</p>
<p>24. ¿Por qué motivo cambia la zona de corte?</p>
<p>25. Observación</p>

J: trabaja con junco
T: trabaja con totora
I: tiene ingreso
O: se dedica a otro trabajo (a parte del junco) durante la zafra

Anexo II.B. Entrevista semiestructurada a Junqueros

Objetivos: Caracterizar el procedimiento de extracción en cuanto a zonas y técnica de corte y el valor económico de la actividad.
Identificar los factores geográficos y sociales que influyan en la distribución de los sitios de extracción.

Nombre:
Localidad:
Teléfono:
Edad:
Fecha:

Sitios de extracción

zona de corte
extensión
elección del sitio
ubicación en el gradiente de inundación
cambian la zona de corte, a dónde, por qué razón
cuándo se deja de cortar en un lugar?
hay lugares que no cortan, por qué?

Temporalidad

época
frecuencia
frecuencia en un mismo sitio
permanencia en la zafra
frecuencia mensual
horas de trabajo
otras actividades en zafra
trabajos fuera de zafra

Técnica

cantidad de junqueros
tareas
herramientas
altura de corte
cantidad de mazos cortados en un sitios por día
secado
transporte

Producción

De qué depende la cantidad cortada: clima, demanda de los talleres, otros
Cantidad de mazos cortados por zafra
Cantidad de pérdidas y razón

Venta

a quién le venden, dónde?
Verde o seco, por qué?
variación mensual
precio del mazo, cambia?

Relacionamiento con otros actores

otros junqueros
talleres de esteras
guardaparques
influencia de propietarios
vecinos
organización entre junqueros
cómo comparten la zona de cosecha, se restringen a un sector, existen acuerdos?
ayudas económicas?

Ventajas y desventajas de su trabajo

Calidad del junco

- Largo
- Ancho
- Color
- Estado
- Usos del junco

Transporte

- Hacia el juncal
- En el humedal
- De mazos

Tradición cultural

- Antigüedad
- Traspaso familiar del conocimiento
- Trabajo familiar
- ¿Ven su trabajo como oficio o como forma de sobrevivencia?
- ¿Cómo se llaman ustedes mismos?

Anexo II.D. Entrevista vendedor esteras

Objetivos: Ubicar la zona de dónde proviene la estera y a dónde va.
Conocer los factores que influyen en la demanda y oferta de la estera.

1.1. Nombre del comercio: 1.2. Dirección: Fecha: N°:
1.3. Nombre y apellido: 1.4. Tarea: Tel:
1.5. Antigüedad:

Contacto con junqueros y zona de extracción

2. ¿A quién recurre para la compra de esteras?
- 2.1. Junquero
 - 2.2. fábrica de estera
 - 2.3. intermediario
3. ¿Les compran siempre a los mismos proveedores?
- 3.1. Si
 - 3.2. No
4. ¿Dónde compra?
- Barrio/zona:
Departamento:

Oferta y demanda del junco

6. ¿Cómo es el método de compra?
- 6.1. Por encargo
 - 6.2. Según la oferta de esteras
8. ¿La compra de esteras varía mensualmente?
- 8.1. Si
 - 8.2. No
9. ¿Qué meses o estación del año se compra más?
- 9.1. Verano
 - 9.2. Otoño
 - 9.3. Invierno
 - 9.4. Primavera
- Mes:
10. ¿Cuántas esteras se compra?
- Por mes:
Anual:
12. ¿Cuánto % se pierde y por que razón?
14. ¿Cuál es el precio de una estera, cambia, de que depende?
15. ¿Cuánto se vende anualmente?
16. ¿Cuál es el momento de mayor venta?
- 16.1. mes:
 - 16.2. estación:
17. ¿A quién se vende?
- 15.1. público
 - 15.2. intermediario chico
 - 15.3. intermediario grande
- Dónde?

Anexo II.E. Mapa de sitios de corte armado por junqueros en taller 1



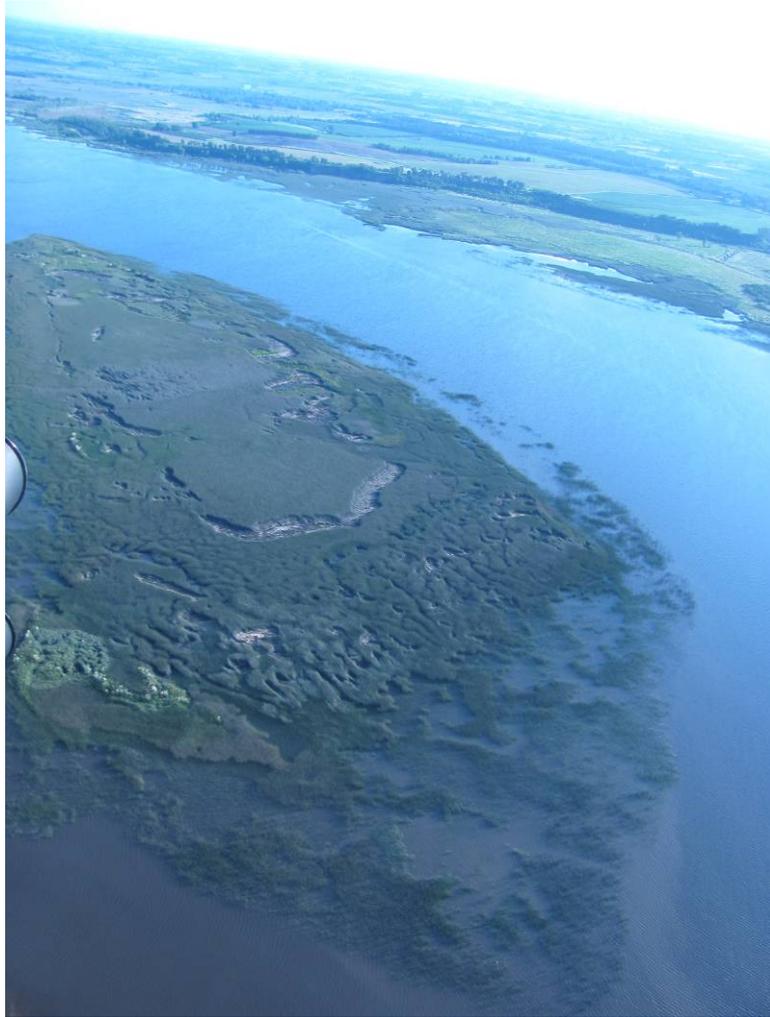
Anexo II.F. Fotos de sitios de corte tomadas desde avioneta



Corte en Santiago Vázquez



Corte en Las Brujas



Cortes en Isla de los pescadores



Corte en Ciudad del Plata Ruta 1

ANEXO III

Anexo III.A. Crecimiento desigual de tallos (B) cortados a una misma altura (A) y evidencia de procesos de senescencia en tallos que no crecen (C).



Corte inicial



15 días



60 días

ANEXO IV

Anexo IV.A. Valores de los indicadores de sustentabilidad para cada categoría, dirección de cambio y valor máximo (max.) y mínimo (min.).

Indicador	Cortadores c/bote	Cortadores sin bote	Cortadores-tejedores	Cortadores organizados	Talleres	Unidad	Dirección de cambio	Valor min.	Valor max.
Ingreso mensual estimado (valor producción-costos)	7560	7560	10800	9030	47846	\$/mes	max.	6000	50000
Pérdidas de producción	10	10	2	5	5	%	min.	0	20
Rendimiento (producto/mazo verde)	1.06	1.06	10.59	1.26	5.29	cociente	max.	0	15
Diversificación de productos	2	2	7	2	2	cantidad	max.	1	8
Recuperación del junco (frecuencia corte/reestablecimiento)	1	1.5	0.5	1	0.5	cociente	min.	0	2
Prácticas destructivas	2	1	0	1	1	cantidad	min.	0	4
Participación	0	0	50	100	0	-	max.	0	100
Accesibilidad al recurso	50	25	50	50	75	-	max.	0	100
Capacidad de adaptación (a cambios en recurso y demanda)	1	0	2	2	4	cantidad	max.	0	4
Poder de negociación	25	25	75	75	75	-	max.	0	100
Capacidad organizativa	25	50	25	75	25	-	max.	0	100

Anexo IV.B. Análisis de fortalezas y debilidades para cada indicador de sustentabilidad

Atributos	Criterios de diagnóstico	Dimensión	Indicador	Cortadores c/bote	Cortadores sin bote	Cortadores-tejedores	Cortadores organizados	Tejedores
Productividad	retornos	socio-económica	Ingreso mensual	(-) bajo ingreso	(-) bajo ingreso	(+) mejora el ingreso	(-) bajo ingreso, (+) mejora del ingreso	(+) ingreso alto
	eficiencia	biofísica y socio-económica	% Pérdidas de producción	(-) pérdidas por tormentas y descomposición	(-) pérdidas por tormentas y descomposición	(-) pérdidas por descomposición, juncos secos, tamaños pequeños	(-) pérdidas por tormentas y descomposición	(-) pérdidas por descomposición, juncos secos y tamaños pequeños
	eficiencia	socio-económica	Rendimiento (producto/mazo verde)	(-) bajo valor agregado	(-) bajo valor agregado	(+) doble valor agregado, ganancia por procesamiento del recurso	(-) bajo valor agregado	(+) ganancia por procesamiento del recurso
Estabilidad, confiabilidad y resiliencia	diversidad	socio-económica	Diversificación de productos	(+) secado del mazo, (-) baja diversificación	(+) secado del mazo, (-) baja diversificación	(+) diversos usos del junco, alto aprovechamiento	(+) secado del mazo, (-) baja diversificación	(+) diversos usos del junco, (-) aprovechamiento bajo
	conservación	biofísica	Recuperación del junco	(+) suficiente tasa de corte	(-) alta tasa de corte	(+) baja tasa de corte	(+) suficiente tasa de corte	(+) baja tasa de corte
	conservación	biofísica	Prácticas destructivas	(-) quema, alta tasa de corte con salinidad	(-) alta tasa de corte con salinidad	(+) ninguna	(-) alta tasa de corte con salinidad	(-) alta tasa de corte con salinidad, corte de grandes áreas de juncal
Equidad	participación	socio-económica	Participación	(-) nula participación	(-) nula participación	(-) nula participación	(+) muy buena participación	(-) nula participación
	accesibilidad	socio-económica y tecnológica	Accesibilidad al recurso	(+) bote facilita el transporte, (-) zonas restringidas	(-) solo acceden a pie, zonas restringidas, necesidad de medios de transporte	(+) bote facilita el transporte, (-) zonas restringidas	(+) bote facilita el transporte, (-) zonas restringidas	(+) bote, camioneta permite mayor expansión, (-) zonas restringidas
Adaptabilidad	capacidad de cambio e innovación	socio-económica y tecnológica	Capacidad de adaptación a cambios en recurso y demanda	(-) nula capacidad de inversión, baja capacidad de almacenaje, (+) bote permite ampliar zona de corte	(-) nula capacidad de inversión, baja capacidad de almacenaje	(-) nula capacidad de inversión, baja capacidad de almacenaje, (+) bote	(-) baja capacidad de almacenaje, (+) posibilidad de prestamos, bote e infraestructura	(+) capacidad de almacenaje, de inversión, transporte e infraestructura
Autodependencia	autosuficiencia	socio-económica	Poder de negociación	(-) conflictos por el precio del mazo	(-) conflictos por el precio del mazo	(+) no le afecta la variación del precio del mazo	(+) fortaleza para poner el precio del mazo	(+) poder de negociación sobre cortadores
	organización	socio-económica	Capacidad organizativa	(-) sin organización establecida	(-) sin organización establecida (+) hay potencial	(-) sin organización establecida	(+) organiza e incrementa su eficiencia	(-) sin organización establecida

