

Caracterização da *Salicornia patagónica*: aspectos nutricionais, sensoriais e microbiológicos

Oscar Alberto Bianciotto¹  Fernando Martín Aras²  María Elena Arce¹  Eduardo Levy¹ 

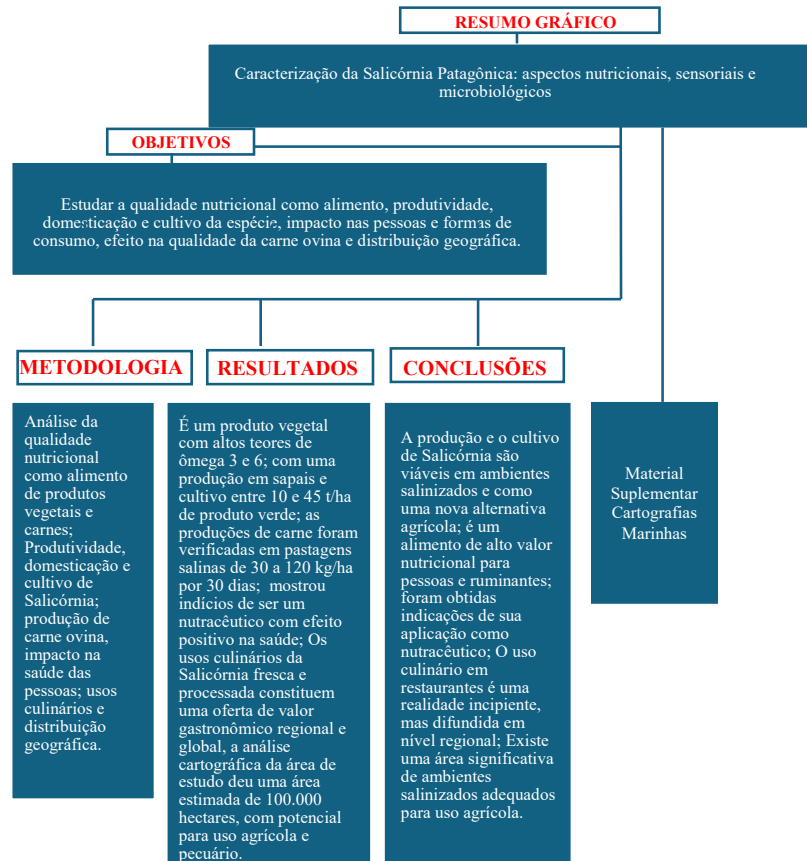
¹Fundación para la Agricultura, Alimentación y Salud - AAS. Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

²Universidade Nacional da Terra do Fogo, Antártica e Ilhas do Atlântico Sul. Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

E-mail: oscar.a.bianciotto@gmail.com

Destaques:

- Cultivos com plantas halófitas e forragens utilizando irrigação com água do mar ou salinizada.
- Alimentos de qualidade para pessoas e ruminantes com alto teor de ômega 3 e 6.
- Vegetais com sais complexos que incluem oligoelementos e antioxidantes.
- Carnes com baixo colesterol e alto teor de ácidos graxos do complexo CLA.
- Nutraceuticos com potencial para prevenir doenças não transmissíveis.
- Valorização de marismas e depressões salinizadas.



Resumo

As plantas halófitas oferecem uma alternativa para a alimentação, utilizando espécies adaptadas à alta salinidade, como as *Salicornia*. *Salicornia magellanica*, na Terra do Fogo, e *Salicornia neii*, nas províncias de Chubut e no sudoeste de Buenos Aires, são espécies amplamente distribuídas nas planícies intermareais costeiras marinhas e em lagoas interiores salinas do território patagônico. Os estudos realizados em ambientes naturais da Patagônia permitiram analisar sua distribuição espacial, produtividade vegetal, bem como as formas de cultivo, tanto em campo aberto quanto em vasos para hortas familiares, utilizando água do mar ou águas salinizadas residuais da indústria pesqueira. Esses esforços visam diversificar a produção agropecuária para a alimentação humana e como forragem para a criação de ruminantes. Esta planta halófitas demonstrou ser um alimento de alta qualidade, com 60% de ácidos graxos essenciais nas formas de ômega 3 e 6, um teor proteico entre 6% e 10%, e altos níveis de sais complexos. Seu cultivo é viável tanto em zonas costeiras quanto em ambientes domésticos com mínima provisão de água do mar. Na região estudada, estimaram-se entre 70.000 e 100.000 hectares de marismas com *Salicornia*, com produtividade de 15 a 40 toneladas por hectare de produto fresco. Além disso, como forragem de verão, em pastagens consorciadas com *Puccinellia*, *Suaeda*, *Agropyron* ou *Atriplex*, para a produção de ovinos e bovinos com baixo teor de colesterol. Os resultados preliminares da avaliação do efeito sobre a saúde dos consumidores desta espécie mostraram-se promissores. Indicadores como o aumento do HDL (colesterol bom) apresentaram diferenças significativas entre o início e o fim da ingestão.

Palavras-chaves: Marismas. *Salicornia*. Alimentos. Qualidade nutricional. Nutraceuticos.

Editor de área: Edison Barbieri
Mundo Saúde. 2025,49:e16742024
O Mundo da Saúde, São Paulo, SP, Brasil.
<https://revistamundodasaude.emnuvens.com.br>

Recebido: 15 outubro 2024.
Aprovado: 14 abril 2025.
Publicado: 21 maio 2025.

INTRODUÇÃO

A agricultura irrigada tem aumentado a salinidade dos solos e acelerado o rebaixamento dos aquíferos de água doce, provocando o avanço de águas salinizadas ou marinhas pelo subsolo. Estima-se que entre 20% e 30% da terra irrigada para agricultura (230 milhões de hectares) esteja salinizada. Esse cenário convida a repensar a agricultura tradicional, baseada em espécies vegetais com baixa tolerância à salinidade — plantas glicófitas, com níveis inferiores a 250 ppm (partes por milhão) —, e a considerar uma agricultura alternativa com espécies vegetais comestíveis adaptadas a níveis médios e altos de salinidade, superiores a 500 ppm — plantas halófitas^{1,2,3}. Diversos estudos apontam esse grupo de plantas como promissor tanto para a produção de alimentos de consumo direto quanto como excelente forragem para criação de ruminantes ou como suplemento alimentar para o gado em geral. Dentre elas, espécies anuais e perenes do gênero *Salicornia* têm sido avaliadas sob os aspectos genéticos, fisiológicos e quanto às técnicas de cultivo^{4,5,6}. Atualmente, o desenvolvimento de cultivos com espécies halófitas permite a produção de biocombustíveis, a purificação de efluentes salinos em zonas úmidas artificiais, o paisagismo, o cultivo de hortaliças gourmet e a produção de forragem animal^{7,8,9}, além de seu uso como bioindicadoras do aumento da radiação solar ultravioleta B, provocado pela depressão estratosférica da camada de ozônio¹⁰.

Uma das espécies anuais — *S. bigelovii* — tem se destacado como cultura agrícola bem-sucedida no deserto costeiro da Baixa Califórnia, em grandes áreas irrigadas com água do mar^{3,9}. Essa planta é uma importante produtora de óleo de sementes (30%), com alto teor de ácidos graxos essenciais e potencial para produção de biodiesel de qualidade. Rueda & col.¹¹ investigaram as possibilidades de biofertilização em cultivares de *S. bigelovii* - SOS e SOS-10-7 -, utilizando bactérias promotoras de crescimento (*Azospirillum* e *Klebsiella*), com o objetivo de evitar os efeitos do aumento da salinidade nos solos decorrentes do uso de fertilizantes químicos nitrogenados comumente aplicados em cultivos de ambientes desérticos da costa do Oceano Pacífico⁹.

Essas espécies são viáveis para cultivo com irrigação por água do mar ou águas salinizadas, desenvolvendo-se naturalmente em comunidades vegetais ao longo da linha costeira marinha ou em depressões salinas interiores. Além disso, apresentam boa tolerância a altos níveis de salinidade, entre 500 e 34.000 ppm^{12,13}. São acumuladoras de macro e micronutrientes, podendo ser cultivadas como plantas dessalinizadoras de águas residuais

provenientes da carcinicultura¹⁴ e da indústria pesqueira previamente depuradas, com excelentes resultados no cultivo dessa espécie halófitas associada à *Atriplex* na província de Chubut, com rendimentos entre 30 e 40 t/ha (*Bianciotto O.*, comunicação pessoal, 2024). Produções semelhantes foram observadas no Brasil (deserto do Ceará)^{14,16}. Na Baixa Califórnia, há empreendimentos com mais de 1.000 ha de *S. bigelovii*; em Abu Dhabi, nos Emirados Árabes Unidos, uma planta piloto do projeto *Sea Water Energy and Agriculture* (SEAS) conta com 2 ha de aquicultura mista de camarões e salicórnia, além de 150 ha de cultivo da mesma espécie. Em todos os casos, os rendimentos variam entre 10 e 30 t/ha^{15,16}.

Do ponto de vista alimentar, a planta contém altos teores de ácidos graxos essenciais (ômega 3 e 6), sais de sódio, cálcio, potássio e microelementos^{6,7}. Também apresenta altos níveis de compostos fenólicos (antioxidantes – 25 mg GAE/g MS), superiores aos encontrados na soja e no farelo de arroz^{17,18}.

Como se observa, o cultivo de desertos costeiros e a preservação dos pântanos salinos (marismas) — principal habitat de plantas halófitas em todo o mundo — representam novos paradigmas na produção agrícola, com avanços significativos na atualidade. Estima-se que as zonas costeiras do mundo somem 7 milhões de km², e que 1,3 milhão de km² sejam áreas agrícolas potencialmente utilizáveis com irrigação por água salinizada. No nordeste do Brasil, os solos afetados pela salinidade representam cerca de 1 milhão de hectares¹⁴, somando-se às marismas do Atlântico Sudoeste do país^{18,19}. Na Patagônia, cerca de 1 milhão de km² da costa atlântica apresenta processo de desertificação, sendo que 35% a 40% correspondem a ecossistemas *sabkha* (depressões salinizadas). Nessa região, a distribuição dos tipos de marismas depende claramente da latitude, com uma mudança abrupta na Península Valdés (Patagônia Central), já que ao sul dos 40° de latitude, as marismas costeiras são dominadas por *Salicornia*, presente em 27 pântanos salinos ao longo dos 225 km da costa patagônica²⁰⁻²³. A espécie também se distribui em fozes de rios e em lagoas interiores salinas. A superfície com potencial para produção agropecuária bioessalina é estimada entre 70.000 e 100.000 ha, com produtividade variável entre 25 e 40 t/ha de produto verde^{15,23}.

A título de esclarecimentos sobre os diferentes nomes atribuídos ao gênero, confirma-se a monofilia de *Salicornioideae*. Portanto, *Salicornia* e *Sarcocornia* devem ser tratadas como congêneres. O

nome correto para o gênero é *Salicornia*, que tem precedência sobre *Sarcocornia* em mais de 200 anos^{24,25}.

Com base nesse contexto regional e global, desde 2001 foi formulada a hipótese de que as marismas da Patagônia poderiam constituir um espaço de produção agropecuária alternativa, a partir das comunidades halófitas que se desenvolvem naturalmente, mediante técnicas de domesticação das espécies e desenho de cultivos. A proposta visa valorizar esses sistemas naturais salinizados, frequentemente subestimados quanto às suas funções ambientais e ao seu potencial produtivo, apesar de exercerem papel ecológico fundamental na proteção, regulação e oferta de bens e serviços ambientais. A maioria dessas zonas intermareais é utilizada como depósito de resíduos, área de exploração petrolífera ou, no melhor dos casos, como campos de pastagem para ovelhas e outros herbívoros^{26,27}.

METODOLOGIA

Coleta e preparo das amostras

- Seleção de amostras: Foram coletadas amostras com moldura circular de 0,25 m de *Salicornia neei*, provenientes do ensaio realizado na Província de Chubut, em pastagens naturais da marisma de Caleta Malaspina – Bahía Bustamante. Da mesma forma, foram colhidas amostras de *S. magellanica* provenientes de pastagens naturais na marisma de Río Chico; em marismas implantadas na *Provincia de Tierra del Fuego - Argentina*, na costa do Canal Beagle, de plantas cultivadas com e sem proteção contra o vento (com irrigação natural por marés); cultivo em estufa e cultivo em canteiros elevados com irrigação por sulco.

- Preparo: As amostras, diferenciadas por origem, foram secas em estufa a 70 °C até peso constante, para determinação do teor de matéria seca e análise proximal de conteúdos nutricionais.

Análise de composição nutricional

A análise da qualidade nutricional da *Salicornia* e da carne de cordeiro alimentado com pastagens de *Salicornia* foi realizada no Instituto Nacional de Tecnologia Industrial – INTI, instituição com laboratórios físico-químicos acreditados internacionalmente, onde foram conduzidas as análises para determinar o perfil de ácidos graxos, minerais e colesterol. Esses ensaios seguiram metodologias recomendadas por organismos internacionais como a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e a Associação de Químicos Analíticos Oficiais (AOAC).

Com essa proposta, foram realizados estudos sobre produtividade, valor nutricional para alimentação humana e de animais domésticos^{12,21,22}. Investigou-se o efeito do consumo de salicornia por pessoas, bem como sua utilização na pecuária ovina alimentada com pastagens salinas; as formas de consumo como alimento fresco e processado; e, por fim, a distribuição geográfica da espécie no extremo sul da Terra do Fogo e nas províncias de Chubut e sul da província de Buenos Aires. Esses trabalhos contaram com financiamento público, ainda que limitado, o que restringiu o número de análises de qualidade do produto vegetal e da carne, assim como os estudos ambientais realizados. Também não foi fácil constituir uma equipe de trabalho permanente, embora diferentes instituições tenham colaborado com pessoal e infraestrutura tanto no desenvolvimento das pesquisas quanto na divulgação dos resultados.

Análise Proximal:

- Proteínas: método KJELDAL utilizando o sistema KJELTET (Tecator Application Note AN – 300/97-09-18/1997 FOS TECATOR AB);

- Cloretos: método de MOHR. PIRSON (1970);
- Cinzas: calcinação em mufla a 500 °C ± 10 °C.

Lipídios e Colesterol:

- Extração de lipídios pelo método de J. Folch & col. (1957) e análise de ácidos graxos por cromatografia em fase gasosa, para quantificação de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados, incluindo ômega-3, ômega-6 e seu desdobramento.

- Colesterol: método AOAC Vol. 76, 1075-1068 (modificado); perfil de ácidos graxos conforme norma IRAM 5650.

Minerais:

- Análise do teor de sais minerais como sódio, potássio, cálcio e magnésio por espectrofotometria de absorção atômica (*Analytical Method for Atomic Absorption Spectrophotometry, Connecticut, EUA. 530 pág.*). Antes dessa análise, as amostras foram submetidas à digestão via úmida com HNO₃ e HClO₄)

Avaliação da qualidade e segurança alimentar

- Microbiologia e Contaminantes: Com o objetivo de assegurar a qualidade e a segurança dos brotos de *Salicornia*, foram realizados estudos bromatológicos e de teor de metais pesados durante a análise nutricional.

- Análise microbiológica para detecção de patógenos e avaliação de contaminantes como metais

pesados e pesticidas (Laboratório Bromatológico da Prefeitura de Ushuaia);

- Contagem de mesófilos aeróbios: NORMA ISO 4833:2003;
- Contagem de bolores e leveduras: NORMA ISO 7954:1988;
- Número provável de coliformes; *E. coli*; *Staphylococcus aureus coagulase positiva* (ICMSF, 2ª edição); *Salmonella spp.*;
- Metais pesados: método ICP-AES – espectroscopia de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (Laboratório IACA).

Avaliação dos benefícios para a saúde humana

- Ensaios clínicos e estudos observacionais: Com base nas informações nutricionais, foi realizado um estudo observacional, em caráter de teste piloto, com uma amostra não probabilística de 20 adultos, ao longo de aproximadamente 6 meses, consumidores de Salicornia e água do mar, com diagnósticos diversos, entre eles: hiperglicemia, diabetes mellitus tipo II e dislipidemia. O produto foi fornecido às pessoas em forma seca e pura, em cápsulas ou drágeas com 750 mg, de acordo com a dose definida pelos profissionais médicos. As cápsulas foram preparadas e fornecidas pela Farmácia Santa Catalina, da cidade de Buenos Aires, a partir do fornecimento de 20 kg do produto – *Salicornia magellanica* – seco em estufa a 70 °C, com análise bromatológica e de contaminantes minerais, assegurando a qualidade sanitária do produto. O material seco foi moído com um processador especial, dado tratar-se de vegetais não convencionais com características particulares para moagem.
- Realização de estudos clínicos para avaliar os efeitos da Salicornia sobre parâmetros de saúde como perfil lipídico, bioquímica clínica (glicemia), endocrinologia e outros biomarcadores relevantes, conduzidos em laboratórios de análises clínicas.
 - Glicemia – método glicose-oxidase;
 - Ácido úrico – método uricase-peroxidase;
 - Creatinina sanguínea – método enzimático, com calibrador rastreável ao material de referência NIST-SRM 914;
 - Colesterol total, HDL e LDL – método enzimático colorimétrico;
 - Triglicerídeos – método glicerol-fosfato-oxidase;
 - TSH – método por eletroquimioluminescência;
 - Tiroxina livre – método por eletroquimioluminescência;
 - HGB – método com contador hematológico Celldyn 3200 – leitor a laser;
 - Insulinemia – método por eletroquimioluminescência;
 - Glicemia – método enzimático.

Ensaio de produção de carne ovina

Foram realizados dois ensaios com ovinos, envolvendo 12 animais em duas localidades geográficas distintas, em parcelas de pastagem de 1 hectare:

- Na Terra do Fogo (Lat. 53° S – Estância Violeta), com cordeiros da raça Corriedale desmamados (peso inicial de 8 kg). Dez ovinos foram alimentados em piquetes com pastagens de *Salicornia* e *Puccinellia*, e dois cordeiros foram alimentados em pastagens de Coirón (*Festuca gracillima*).
- Na Província de Chubut (45° S – Estância Bustamante – Soriano S.A.), com cordeiros da raça Merino de uso múltiplo (peso inicial de 30 kg); dez animais foram alimentados em pastagens de Salicornia e comparados com dois animais controle que pastaram em pastagens de estepes arbustivas da região.

Desenvolvimento de produtos e usos culinários

Desenvolvimento de Produtos Alimentícios:

- Foram realizados ensaios de tempo de prateleira e conservação da Salicornia como produto fresco, desidratado e em conserva.
- Método de conservação do produto fresco: temperatura entre 0–4 °C, em embalagem microperfurada com 340 g de brotos limpos de Salicornia. Duração testada para 30, 40 e 60 dias.
- Método de conserva: 85 g de Salicornia escaudada durante 1 minuto em solução salina a 2%, acondicionada em frascos de vidro hexagonais com capacidade nominal de 170 g. O líquido de cobertura foi composto por 50% de ácido acético a 0,5% e 50% de ácido cítrico a 0,7%. Os frascos foram então fechados e pasteurizados a 72 °C por 15 minutos.
- Método de desidratação: em estufa com circulação de ar a 75 °C durante 10 horas.
- Congelamento: a –18 °C, com posterior embalagem a vácuo.

Pesquisa Gastronômica:

- Os testes iniciais foram realizados no INTI (Mar del Plata), com avaliação sensorial e participação de profissionais da gastronomia, considerando o produto fresco (refrigerado), conservas e preparação de pratos, sempre acompanhados de degustação e análise sensorial. Posteriormente, o INTA de Río Grande promoveu cursos de elaboração culinária com Salicornia como ingrediente principal. Também houve contribuição de chefs locais (Ushuaia), que imprimiram sua identidade na criação de pratos típicos da cidade.

Cultivos em campo e em vasos

Foram realizados ensaios com duas modalidades, com produção prévia de mudas em estufa, a partir

de estacas (segmentos de caule de 10 cm) e cultivo por três meses até que as mudas alcançassem entre 5 e 8 cm de altura e apresentassem duas ramificações, utilizando irrigação com água do mar a 25% (10–15 g/l):

- Cultivo em campo com *S. magellanica*, com densidade de plantio de 12 plantas por metro quadrado e irrigação por sulcos, utilizando água do mar pura (salinidade de 30–33 g/l), bombeada diretamente da costa marinha (Canal Beagle – Terra do Fogo).

- Cultivo em campo com *S. neei*, com densidade de plantio de 6 plantas por metro quadrado e irrigação por sulcos, utilizando águas salinizadas previamente depuradas da indústria pesqueira (salinidade de 18–20 g/l – Chubut – Puerto Rawson).

- Cultivo em vasos de 3 a 5 litros, com irrigação por gotejamento com água do mar, utilizando reservatórios de 800 litros e bicos reguláveis, com complemento de 15 g de fertilizante 15-15-15 aplicado uma vez ao ano em cada vaso.

RESULTADOS

1. Análise da qualidade nutricional da *Salicornia*



Figura 1 - Plantas de *S. (Amerocornia) magellanica* (à esquerda) e *S. (Amerocornia) neei* (à direita)

A partir da análise da qualidade nutricional dos brotos de *Salicornia*, observa-se que, para a alimentação humana, apresentam como vantagem o baixo teor de gordura (2,20 a 3,5 g/100 g) e teores proteicos relevantes (5,5–9,9%), comparáveis aos de espécies com alto conteúdo desse nutriente. Outro aspecto interessante são os elevados níveis de ácidos graxos ômega 3 e ômega 6, também com variações entre as espécies, e a possibilidade de consumi-los no produto fresco (brotos verdes). Destaca-se ainda, como característica importante, a relação $\Omega 6/\Omega 3$, que em *Salicornia magellanica* é de 1:1 e em *S. neei*, de 3:2 – valores adequados para o consumo humano. As análises indicam um conteúdo de sais complexos, com predominância de sódio, magnésio

e potássio (Tabela 1).

Com base nessas informações, a espécie foi declarada cultivo alimentício por meio da Resolução n.º 11/2023, de 24/04/2023, pela Secretaria de Agricultura, Pecuária e Pesca e pela Secretaria de Qualidade em Saúde da Argentina, considerando a proposta da Fundação para a Agricultura, Alimentação e Saúde – *Salicornia* da Província da Terra do Fogo A.I.A.S., bem como o precedente da declaração da FAO que a inclui no grupo de hortaliças 013 – Cód. VL – VL2757 (funcho-marinho) como apta ao consumo humano (*Salicornia L.*). Na lista do CONAL (Comissão Nacional de Alimentos), está registrada no capítulo “Talos e Pecíolos”: *Salicornia* – *Salicornia (Amerocornia) magellanica* e *Salicornia (Amerocornia) neei*.

Tabela 1 - Dados comparativos de sais e ácidos graxos (g por 100 g) de *S. magellanica* (Terra do Fogo – Argentina) e *S. neei* (Chubut – Argentina), com base em Bianciotto *et al.* (2014, 2019)¹²⁻²⁸; Arce *et al.* (2016)²⁹.

	Espécie/Origem			
	<i>S. magellanica marisma</i>		<i>S. neei marisma</i>	
Ácidos graxos e sais	%	DP	%	DP
Ác. graxos saturados	0,92	0,01	0,88	0,01
Monoinsaturados (oleico)	0,2	0,04	0,42	0,001
Poli-insaturados ($\Omega 3 + \Omega 6$)	1,90	0,03	0,90	0,01
Insaturados totais (mono+poli)	2,11	0,02	1,32	0,01
n-3 ($\Omega 3$ -linolênico)	0,96	0,01	0,36	0,01
n-6 ($\Omega 6$ -linolênico)	0,94	0,02	0,53	0,03
Relação $\Omega 6/\Omega 3$	0,98 (1:1)	–	1,47 (3:2)	–
Lipídios totais (método Folch) (%)	3,03	0,07	2,20	0,02
Ca (g/100 g)	0,94	–	0,77	–
Mg (g/100 g)	1,66	–	1,1	–
K (g/100 g)	0,97	–	1,02	–
Na (g/100 g)	8,54	–	13,75	–
Proteínas (g/100 g)	9,91	–	5,56	–
Cinzas	29,44	–	45,24	–

Tabela 2 - Detalhamento dos ácidos graxos (%) de *S. neei* e *S. magellanica*, com base em Bianciotto *et al.* (2019)²⁸.

(g/100 g de amostra)	Ácido graxo	<i>Salicornia neei</i>		<i>Salicornia magellanica</i>	
		Média %	DP	Média %	DP
14:00	Ácido tetradecanoico	0,05	0	0,05	0,01
15:0	Ácido pentadecanoico	0,03	0	0,04	0,01
16:0	Ácido hexadecanoico	0,77	0,03	0,92	0,06
16:1*	trans-hexadecenoico	0,09	0	0,09	0,01
17:0	Ácido heptadecanoico	0,03	0	0,01	0
17:1	Ácido heptadecenoico	s/d	s/d	0,02	0,01
18:0	Ácido octadecanoico	0,15	0,01	0,01	0
18:1*	Ácido 6-octadecenoico	0,61	0,02	0,32	0,05
18:1 trans.	trans-octadecadienoico	0,02	0,01	0,03	0,01
18:2 w6	Ácido 9,12-octadecadienoico	0,53	0,01	0,77	0,07
20:00	Ácido eicosanoico	0,03	0	0,03	0
18:3 w3	Ácido 9,12,15-octadecatrienoico	0,69	0,02	0,88	0,04
20:1*	Ácido 13-eicosenoico	0,04	0,01	0,01	0
22:00	Ácido docosanoico	0,05	0,01	0,03	0
22:2 w6	Ácido docosadienoico	0,04	0	0,03	0
24:00:00	Ácido tetracosanoico	0,03	0	0,02	0

A importante proporção de ácidos graxos essenciais, entre 40% e 60% de poli-insaturados, atende à recomendação da FAO, que indica uma ingestão total de ácidos graxos n-3 (ômega 3) entre 16% e 41% da energia total (%E), bem como o requerimento dietético mínimo de ALA (ácido alfa-linolênico – ômega 6: >0,5% E) para prevenir sintomas de deficiência na população adulta.

Destaca-se ainda a relação $\Omega 6/\Omega 3$, considerada adequada por diversos especialistas (FAO, 2012),

variando entre 1:1 e 4:1, sendo o ideal estimado em 2:1. Nos dados obtidos, observa-se que a relação $\Omega 6/\Omega 3$ em *S. magellanica* é de 1:1, enquanto em *S. neei* varia de 1:3 a 3:2 (Tabela 1).

Qualidade e segurança alimentar

De modo geral, a análise de metais pesados em brotos frescos colhidos tanto em cultivos quanto em marismas indicou que os valores de cádmio quadruplicaram em Río Grande (0,004 mg/kg) em

comparação com Ushuaia (0,001 mg/kg). Em relação ao teor de chumbo, em Río Grande o valor duplicou (0,77 mg/kg) em relação a Ushuaia (0,36 mg/kg), embora, em ambos os casos, os níveis estejam abaixo dos limites permitidos pelo Código Alimentar Nacional. No entanto, no caso do chumbo, os valores ultrapassam os limites estabelecidos pela Comunidade Econômica Europeia. Os resultados microbiológicos indicaram ausência ou presença normal de bactérias, dentro dos parâmetros de admissibilidade do Código Alimentar.

Impacto em pessoas que incorporaram a planta de forma sistemática à dieta como suplemento alimentar

O estudo observacional, realizado como um teste piloto com uma amostra não probabilística de

20 pessoas adultas, às quais foi fornecida salicórnia pura em cápsulas de 750 mg, com ingestão de 3 cápsulas diárias durante 6 meses, foi conduzido por especialistas médicos. Esses especialistas realizaram análises clínicas no início e no final do estudo, complementadas com entrevistas de acompanhamento mensais ou sob demanda, de forma gratuita.

Não foi obtida aprovação de um comitê de ética, pois o estudo não teve caráter experimental, mas apenas de teste com pacientes de médicos naturalistas que já consumiam regularmente o produto.

Os resultados das análises clínicas mostraram diferenças significativas apenas no aumento do colesterol HDL (colesterol “bom”). Das entrevistas, surgiram relatos de pacientes que experimentaram uma menor incidência de doenças respiratórias e melhorias em problemas relacionados à artrose.

Tabela 3 - Tratamento estatístico dos dados laboratoriais dos pacientes.

Variável	Inicial	Final	Estatístico t	Valor P (P(T >=t))
Glicemia (70–100 mg/dL)	105,7	104,9	0,1408	0,8889
Colesterol total (<200 mg/dL)	205,4	217,1	-0,9707	0,3379
Colesterol LDL (100–130 mg/dL)	122,7	132,3	-0,7663	0,4482
Colesterol HDL (>60 mg/dL)	52,9	64,75	-1,84	0,07745
Triglicérides (<150 mg/dL)	144,5	136,9	0,4497	0,6555
TSH (0,35–4,94 µUI/mL)	1,767	1,996	-0,6327	0,5307
Tiroxina livre (0,75–1,85 ng/dL)	1,216	1,393	-0,5032	0,6178
Hemoglobina glicada A1c (4,8–6,0%)	5,769	5,741	0,1299	0,8974
Insulinemia (5–30 µUI/mL)	7,665	8,08	-1,193	0,2403
Ácido úrico (2,4–5,7 mg/dL)	6,162	5,574	1,154	0,2567
Ureia (mg/dL)	35,65	34,7	0,436	0,6653
Creatinina (0,6–1,10 mg/dL)	0,906	0,9515	-0,9431	0,351

Produção de carne ovina em pastagem de *S. neei* e *Frankenia sp.* em *Caleta Malaspina (Chubut)* e de *S. magellanica* e *Puccinellia sp.* na Terra do Fogo

Os resultados obtidos nos dois ensaios foram semelhantes, embora com nuances de acordo com a raça em particular. Em ambos os casos, o consumo de pastagem com salicórnia representou entre 45% e 60% do volume inicial de forragem, aproximadamente 2.500 a 3.500 kg/ha de matéria seca. Em todos os casos, a lotação animal dos piquetes foi de 10 animais por hectare durante 30 a 40 dias. O ganho de peso foi de 15 kg para os cordeiros

Merino da Terra do Fogo e de 3 kg (manutenção de peso) para os Merino Multipropósito de Chubut (Tabela 4). Por outro lado, foram encontradas diferenças nos teores nutricionais das carnes dos animais analisados. Não foram registrados problemas sanitários nos animais, e a adaptação ao pastoreio de halófitas foi satisfatória.

Ao final do ensaio, observou-se que os cordeiros fizeram uso efetivo de 50% a 100% da superfície das pastagens salinas de *Salicornia* e *Frankenia* em Chubut e de *Salicornia* e *Puccinellia* na Terra do Fogo, respectivamente.

Tabela 4 - Peso dos cordeiros e produção de biomassa em piquete com *Salicornia* (kg de matéria seca) no início e ao final do pastejo. Ganho médio de peso (kg/animal) dos cordeiros alimentados com *Salicornia* sp.

Forragem disponível em marisma baixa e peso de cordeiros conforme raça ovina	Peso Inicial (Kg)	Peso Final (Kg)	Observações
Kg de matéria seca (MS) Marisma <i>S. neei</i> (Kg/ha). Chubut	3.480	2.240	45% de pasto consumido (1)
Peso Cordeiros multipropósito Merino (Kg)	30,2	33,2	Sem alteração de peso em 30 dias
Kg de matéria seca (MS) Marisma <i>S. magellanica</i> (Kg/ha)	2.500	950	60% de consumo de pasto (2)
Peso Cordeiros Corriedale Terra do Fogo	8 - 12	23 - 25	15 Kg. Ganho de peso em 25 dias

De modo geral, a carne proveniente de cordeiros alimentados com *Salicornia* sp. apresentou valores mais baixos de ácidos graxos saturados e gorduras trans, além de um aumento estatisticamente significativo nos ácidos graxos poli-insaturados, especialmente ômega 3 e ômega 6 (com variações entre os anos). Também foi observada uma redução significativa no teor de colesterol no ano de 2016, variando de 12,8% a 50%, conforme a latitude e a raça dos animais, em comparação aos grupos controle

alimentados com pastagens naturais não salinas (Tabela 4). O ensaio de 2004 com a raça Corriedale não passou por tratamento estatístico e é apresentado apenas como referência frente aos ensaios realizados em Chubut. Um dado de destaque é o aumento nos ácidos graxos eicosapentaenoico (EPA) e docosapentaenoico (DPA) da família ômega 3, que podem ser úteis em dietas especiais para pessoas com doenças oncológicas, cardíacas ou para mulheres no período pré-natal.

Tabela 5 - (1) Ácidos graxos essenciais diferenciados no ensaio com cordeiros da Província de Chubut – Arce & col.²⁹ (Estancia Soriano S.A. 2015) e (2) Terra do Fogo - Bianciotto & Col.^{8,12} (Estancia Violeta). Análise pelo teste de Tukey (95%) para a raça Merino Multipropósito, anos 2015 e 2016. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas.

Ano	Denominação	Raça Merino – Chubut					Raça Corriedale – Terra do Fogo	
		2015		Valor p < 0,005	2016		2004 mg/g gordura	
		Controle (Chubut)	Pastoreio c/ <i>Salicornia</i>		Controle (Chubut)	Pastoreio c/ <i>Salicornia</i>	Valor p < 0,005	Controle (T. do Fogo)
A G sat	Palmitico	252,81b	239,21b	ns	260,17a	189,45b		474
A G sat	Esteárico	198,96c	178,54c	ns	229,89b	192,16b	ns	
AG sat	Pentadecanoico	7,09a	6,38b	<	10,77a	6,53b	<	
ω 9	Oleico	257,65a	290,00a	ns	199,07a	241,78b	<	420
	Vacênico	7,19a	11,98b	<	7,19a	11,98b	<	
ω 6	Linoleico	14,26a	21,05b	<	17,38a	21,05b	<	
ω 6	Ácido α-linolênico	0,082a	0,13b	<	0,08a	0,13b	<	
ω 3	Linoleico	5,76e	7,40e	ns	11,22d	7,88d	ns	2,17
ω 6	CLA cis 11t	3,22a	5,1b	<	1,6a	2,11a	ns	7,32
ω 6	Eicosatetraenoico	0,14a	0,35b	<	0,21a	1,74b	<	
ω 6	Eicosanoico	0,18a	0,23a	ns	0,19a	0,42b		
ω 6	Araquidônico	0,95a	2,89a	ns	0,89a	0,23a	ns	
ω 3	Eicosapentaenoico (EPA)	0,25a	0,59b	<	0,32a	0,43a	ns	
ω 3	Docosapentaenoico (DPA)	0,22a	0,41b	<	0,19a	0,35b	<	
	Colesterol	86a	78a	ns	176,50a	103,66b	<	122,2
								52,4

Avaliação do sabor e da qualidade gastronômica da carne de cordeiros:

A carne foi preparada assada no espeto (ou “na cruz”), sem adição de sal de cozinha, e submetida

a uma degustação com seis participantes. De modo geral, a preferência em termos de sabor e menor teor de gordura foi atribuída à carne dos animais alimentados com pastagens de *Salicornia* (Tabela 6).

Tabela 6 - Degustação de cordeiro alimentado com e sem *Salicornia neei*. Participantes da degustação: n = 6 pessoas.

Parâmetros	Pastoreio sem <i>S. neei</i>	Pastoreio com <i>S. neei</i>
Sabor	Menos saboroso	Mais saboroso
Cor	Igual	Clara e fresca
Sensación general	Saboroso	Mais saboroso
Maciez	Sim	Sim
Percepção de gordura	Maior teor de gordura visível	Menor sensação de gordura ao paladar



Figura 2 - Cordeiros alimentados na marisma de Caleta Malaspina – Chubut. Cordeiros assados no espeto para degustação.

Os usos culinários da *Salicornia*

As primeiras propostas culinárias elaboradas e acompanhadas de análise nutricional foram desenvolvidas pelo INTI, em preparações como conserva de *Salicornia* com cordeiro, bruschettas, conservas em vinagre e vinho, saladas cruas e como guarnição para carnes e peixes, além do uso da planta desidratada como petisco e moída como “sal de *Salicornia*”⁸. No entanto, foi com o trabalho de chefs renomados como Emanuel Herwin (Restaurante “Chez Manú”), Luis Bernal com o programa televisivo premiado com o Martín Fierro La Cocina de Luis, e Lino Ardillón (Restaurante “Volver”), entre outros, que a *Salicornia* consolidou-se como proposta gastronômica, projetando-se por toda a

Patagônia e além, com reconhecimento internacional. Por ora, seu uso permanece restrito a pratos gourmet, ainda não sendo adotada como hortaliça de consumo generalizado. A partir das instituições vinculadas ao Programa Nacional *Prohuerta*, conduzido pelo INTA Río Grande (Terra do Fogo), têm sido realizados oficinas anuais de culinária com *Salicornia*, abordando tanto formas de preparo quanto métodos de coleta e cultivo. Também foram desenvolvidos métodos eficazes de conservação: em refrigerador a 3 °C, pode ser mantida por 30 dias com deterioração mínima; congelada a -18 °C; em conserva com vinagre; ou desidratada a não mais que 75 °C, de modo a preservar suas características nutricionais (Figura 3).



Figura 3 - Formas mais usuais de preparo ou utilização da *S. magellanica* na gastronomia e como nutracêutico. a) Desidratada (como sal) ou petisco; b) Em conserva (picles); c) Brotos frescos; d) Nutracêutico em comprimidos liofilizados.

Receitas de Salicornia

Saladas com Salicornia

Os brotos podem ser utilizados em saladas, após escaldamento prévio (imersão em água fervente por 1 minuto, com ou sem adição de sal à água), sendo posteriormente combinados com tomates picados, alho, ovos cozidos e temperados com azeite de oliva e vinagre.

À vinagrete com carne de cordeiro

Primeiro, cozinhe a carne em água por uma hora ou mais, com especiarias como orégano, estragão, tomilho, entre outras. Separadamente, prepare um vinagrete com alho, salsa, pimenta, azeite e vinagre. Para conservação, mantenha em geladeira, em bandejas abertas ou sacos de celofane, a dois graus Celsius ou nas prateleiras superiores mais frias. **Não congelar.** O produto deve ser consumido em poucos dias.

Picles – em conserva

Prepara-se um caldo de cobertura ou vinagrete com vinagre e vinho branco (70 ml de cada), aromatizado com especiarias como pimenta em grãos, sementes de mostarda e orégano. A mistura é fervida por 15 minutos. Em frascos hexagonais com capacidade nominal de 170 g, são colocados brotos frescos e limpos de Salicornia (aproximadamente 50 g). Em seguida, adiciona-se a vinagrete quente, fechando-se o frasco imediatamente. O processo pode ser finalizado com pasteurização ou apenas com envase a quente e fechamento hermético. A conserva tem validade aproximada de 6 meses.

Como consideração geral, em saladas é preferível consumir a Salicornia fresca, sem escaldamento prévio, ou em conservas, adicionando os brotos

apenas ao final, sobre a vinagrete quente. O escaldamento, quando utilizado, não deve ultrapassar 1 minuto, a fim de preservar o teor de ácidos graxos.



Figura 4 - Paella, cordeiro assado e torta de Salicornia.

O cultivo de *Salicornia* na Terra do Fogo e a produção nas marismas

Com ambas as espécies de *Salicornia* foram realizados cultivos e trabalhos de domesticação da planta, buscando-se desenvolver técnicas adequadas de plantio e manejo, tanto em campo aberto em zonas costeiras marinhas – com irrigação por água do mar e proteção por túneis – quanto em vasos de 3 litros (Figura n.º 5-d). Além disso, está em desenvolvimento o cultivo com águas salinizadas e recicladas da indústria pesqueira (Figura n.º 5-a), com salinidade aproximada de 18 g/l (~28 dS/m). Em todos os casos, a produção foi iniciada com mudas formadas a partir de estacas, as quais, com cerca de 10 cm de desenvolvimento (em três meses), foram transplanta-

das para o local definitivo de cultivo. Nos cultivos em campo, o sistema de irrigação foi feito por sulcos, com bombeamento de água do mar ou salinizada. Com densidade de plantio de 6 plantas/m² para *S. neei*, obteve-se um rendimento de 55 t/ha; já com 12 plantas/m² para *S. magellanica*, os rendimentos foram de 24 t/ha sem proteção por túneis e 40 t/ha com túneis, em termos de produção verde (Figura n.º 5-b e 5-c), o que corresponde de 3 a 5 t/ha de matéria seca. O uso de túneis de proteção na Terra do Fogo teve o efeito de quebra-vento, essencial para o controle do frio e da desidratação provocada pelos ventos intensos. Nos cultivos em vasos, utilizou-se irrigação por gotejamento com bicos reguláveis, com colheitas variando de 300 a 500 g por vaso³⁰.



Figura 5 - Cultivo de *S. neei* (Chubut – 45°S) com irrigação por águas provenientes da indústria pesqueira; b) Cultivo de *S. magellanica* na costa do Canal Beagle (Terra do Fogo – 54°S) com plantas desenvolvidas por 2 anos; c) Sistema de túneis de proteção; d) Cultivo de *S. magellanica* em vasos de 3 litros para horticultura familiar.

Tabela 06 - Quadro comparativo da produção obtida em diferentes latitudes e formas de cultivo. Referências: TDF: Província da Terra do Fogo A.I.A.S.; CH: Província de Chubut; SM: *Salicornia (Amerocornia) magellanica*; SN: *Salicornia (Amerocornia) neei*; 1. Bianciotto et al. (2016)²²; 2. Bianciotto et al. (2020)¹⁵; 3. Bianciotto et al. (2021)³⁰; 4. Bianciotto, com. pessoal – dados preliminares Rawson Ambiental; 5. Arce et al. (2016)²⁹.

Latitude / Província	Tipo de Cultivo	Plantas/m ²	Kg/m ² de produção verde	Kg/ha	Referência
54°S - TDF	Cultivo a campo com proteção (túnel)		4,3	43.000	1. SM
54°S - TDF	Cultivo a campo sem proteção	12	1,8	18.000	2. SM
54°S - TDF	Cultivo em vasos de 3 L	20	2,4	24.000	3. SM
45°S - CH	Cultivo a campo sem proteção	6	5,5	55.000	4. SN
45°S - CH	Marisma bustamante		3,4	34.000	5. SN

O custo estimado por Bianciotto & col.²⁸ para um hectare de cultivo em campo, com bombeamento de água do mar e densidade de 120.000 plantas/ha, é de aproximadamente 100.000 dólares (U\$D). Já o custo por unidade de produto foi calculado em 7,5 U\$D por kg.

DISCUSSÃO

Salicornia, ilustre desconhecida até pouco mais de 20 anos atrás na América Latina, vive e “trabalha” como contentora de areias e limos nas costas marinhas e em lagoas salinas. Convive em comunidade com outras plantas adaptadas à salinidade marinha, razão pela qual é classificada como halófito. Também serve de alimento e abrigo para aves, crustáceos, diversos insetos, fauna marinha e terrestre^{12,13,23}.

Primeiro nos surpreendeu pelo sabor, semelhante ao de um pickles salgado; depois, por sua história. Pescadores europeus — e, certamente, os povos originários de nossas terras — a coletavam como alimento, remédio preventivo contra o escorbuto, insumo para fabricação de vidro, forragem para o gado doméstico e para guanacos. Soldados gregos e, mais tarde, os do exército de Napoleão a consumiam antes das batalhas por suas propriedades tonificantes¹².

A partir desses registros históricos, passamos a investigar seu valor como alimento, constatando que se trata de um vegetal apto ao consumo humano, já incluído na lista da Comissão Nacional de Alimentos da Argentina. Com alto teor do complexo CLA (ácido linoleico), de ácidos graxos poli-insaturados em geral, além de um conjunto de sais de cálcio, magnésio, potássio, sódio, oligoelementos e proteínas relevantes para a nutrição humana e animal, as comunidades de *Salicornia spp.* podem ser consideradas alimentos de alto valor nutricional. Outros estudos confirmaram achados semelhantes^{8,31}, além de concentrações expressivas de antioxidantes, com níveis de compostos fenólicos

de 25 mg GAE/g de matéria seca¹⁷. De modo geral, as espécies halófitas se mostram boas fontes naturais de compostos fenólicos com desempenho superior ao do farelo de soja e do arroz¹⁸.

Observamos teores de proteína superiores aos encontrados nas folhas de acelga (*Beta vulgaris cycla* 2,9 g) e espinafre¹⁷. No caso de *S. neei* (5,56 g), os valores se aproximam dos da folha fresca de alfafa (*Medicago sativa* 6,6 g), enquanto *S. magellanica* (9,91 g) supera inclusive as sementes frescas de ervilha (*Pisum sativum* L. 8,9 g)³².

No caso dos ácidos graxos ômega 3 e ômega 6, sabe-se que são essenciais para funções vitais e não podem ser sintetizados pelo organismo humano. O ácido alfa-linolênico (ALA) é obtido exclusivamente pela alimentação, e o organismo de humanos e ruminantes o converte em ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa, como o eicosapentaenoico (EPA) e o docosahexaenoico (DHA)³³. Por outro lado, a maioria dos ácidos graxos ômega 6, como o ácido linoleico (LA), é consumida através de óleos vegetais ou plantas frescas em geral — incluindo as halófitas, como a *Salicornia*. O organismo converte o LA nos ácidos de cadeia longa ácido gama-linolênico (GLA) e ácido araquidônico (AA)³⁴. Esses ácidos graxos essenciais (complexos ALA e LA) apresentam concentrações variáveis entre espécies: no caso do ômega 3, *S. neei* apresenta 0,36 g/100 g e *S. magellanica*, 0,96 g/100 g (Figura 3), valores comparáveis aos encontrados no rabanete (0,7 g/100 g) e na espirulina (0,8 g/100 g)³².

Os três principais ácidos graxos ômega 3 — ALA, EPA e DHA — também estão presentes em peixes,

frutos do mar e na carne de cordeiros alimentados com *Salicornia*. Eles têm potencial para prevenir e tratar inflamações, contribuir com a saúde cardiovascular, e desempenham papel essencial no desenvolvimento e manutenção do cérebro e da visão (DHA), sendo, portanto, recomendados durante a gestação e a lactação^{33,35}. A ingestão diária recomendada pela OMS, de 400 a 1000 mg de EPA e DHA (ou seus precursores), pode ser atingida com dois comprimidos de 3 g de *Salicornia* liofilizada como suplemento dietético ou com 60 a 100 g de *Salicornia* fresca por dia em uma dieta regular.

Nesse sentido, foram avaliados os parâmetros associados a doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como hiperglicemia, diabetes mellitus tipo II e dislipidemia, em indivíduos que consumiram *Salicornia* regularmente durante seis meses. Foram observados indícios positivos em marcadores como HDL (colesterol bom), com diferenças significativas entre o início e o final do consumo, além de reduções claras em glicemia, hemoglobina glicada, triglicerídeos e ácido úrico (Tabela 3). A condição geral dos pacientes, na maioria dos casos, mostrou-se positiva. É uma preocupação constante da medicina global alcançar um controle glicêmico próximo ao normal e reduzir os níveis de lipídios plasmáticos, como forma de minimizar o risco de complicações cardiovasculares — principal causa de morte prematura entre pessoas com diabetes tipo 2. Em outras espécies do gênero, como *S. herbacea*, foram identificados efeitos hipoglicemiantes e hipolipidêmicos em roedores alimentados com dietas hiperlipídicas ou em animais com diabetes tipo 1 induzida. O consumo de extrato etanólico dessa espécie levou à redução significativa dos níveis plasmáticos de triglicerídeos e colesterol. Além disso, a suplementação com pó da planta na proporção de 5% a 20% na dieta de camundongos resultou em reduções significativas de glicose sanguínea. Parece que o efeito hipoglicemiante do pó é ainda mais potente do que o do extrato, e que a fibra dietética seria o componente ativo responsável. Por sua vez, a redução dos triglicerídeos e do colesterol estaria relacionada ao extrato etanólico da *Salicornia*, devido à sua ação inibidora sobre a lipase pancreática³⁶.

Ao alimentar cordeiros com pastagens halófitas, verificou-se que a *Salicornia* também pode ser uma excelente forragem para crescimento animal¹⁵, com ganhos de peso variando entre 2 e 15 kg em um período de 30 a 45 dias (Tabela 4), resultados semelhantes aos obtidos em dietas com misturas de halófitas aplicadas a ovinos na Austrália³¹. Essas dietas conferem às carnes baixo teor de colesterol (12% a 50% menos), alto conteúdo de sais e ácidos graxos essenciais, como ômega 3, ômega 6,

além de docosahexaenoico (DHA) e eicosapentaenoico (EPA) (Tabela 5).

Com o apoio do Instituto Nacional de Tecnologia Industrial (INTI), foram definidas formas adequadas de armazenamento e conservação dos brotos de *Salicornia*, bem como avaliações de sabor, aroma, cor e preferência sensorial em preparações gastronômicas. A conservação em frio, em sacos perfurados, mantém os brotos com poucas alterações de cor ou sabor por até 20 a 40 dias, e o ultracongelamento com embalagem a vácuo preserva o produto por vários meses. Os brotos desidratados a 70 °C tornam-se um petisco nutritivo, podendo também ser moídos e comprimidos como nutracêutico, com longo prazo de validade. Na forma de conserva em vinagre (pickles), mantém sabor e aroma agradáveis por até 90 dias. As análises bacteriológicas e de qualidade dessas formas de conservação demonstraram características adequadas para fins de distribuição e comercialização, tanto como vegetal fresco quanto em conservas^{8,12}. Em outros países, já são comercializados produtos como “sal de *Salicornia*”, feito a partir de brotos e caules desidratados e moídos, além de nutracêuticos antioxidantes, cremes dérmicos, entre outros^{16,37}.

Nas degustações de cordeiros alimentados com pastagens contendo *Salicornia*, destacaram-se atributos como sabor diferenciado – mais suave e levemente salgado – e menor teor de gordura, o que favorece o acesso a nichos de mercado voltados para carnes magras, ricas em sais benéficos e com baixo teor de colesterol (Tabela 6).

Entre os pratos mais interessantes à base de brotos de *Salicornia*, destacam-se as saladas, com tomate, alho e azeite de oliva, após branqueamento por no máximo 1 minuto; além de aplicações como guarnição para massas, pizzas, peixes, paelas, incorporando-se os brotos nos minutos finais do preparo para preservar a textura crocante e o valor nutricional. Também se destacam hambúrgueres, escabeche de cordeiro com *Salicornia*, cordeiro assado ou no espeto, entre muitas outras preparações possíveis com criatividade¹².

Ao tentar domesticar essas espécies halófitas, constatamos que é possível multiplicá-las sem agredir os ambientes naturais onde vivem, os quais desempenham importante função de proteção das costas marinhas contra processos erosivos causados pelas marés diárias²⁰. A propagação foi viável tanto por sementes quanto por pequenos fragmentos de caule ou ainda por meio de biotecnologia, utilizando fragmentos de tecido vegetal, resultando em plantas adequadas à instalação de cultivos e à produção de brotos frescos para consumo humano^{17,38}. O incentivo ao cultivo doméstico em va-

soos tem como objetivo evitar a coleta direta em ambientes naturais de marisma, os quais, em muitos casos, encontram-se próximos a zonas urbanas e sob risco de contaminação por efluentes industriais não tratados. Isso dificulta a garantia da qualidade da *Salicornia* como alimento orgânico livre de metais pesados quando proveniente de áreas não controladas.

Em ambas as espécies de *Salicornia*, observou-se que a irrigação com água do mar promove o surgimento de maior número de brotos e maior produção de biomassa, antecipando o início da brotação em até dois meses e reduzindo em cerca de 30 dias o tempo necessário para o início da brotação e das ramificações, quando comparado ao uso de água doce^{15,29}. Os rendimentos de biomassa em Chubut variaram entre 30 a 50 toneladas por hectare, tanto em marismas naturais quanto em cultivos irrigados com águas salinas (salinidade de 18–20 g/l) (ver Figuras 5 e Tabela 6) 22, 29. Em outros estudos, na região do Ceará – Brasil, foram obtidos rendimentos entre 14,7 e 21,7 t/ha após 24 semanas, sob salinidade superior a 20 dS/m (15–18 g/l), com *S. neei*^{13,14}.

Verificamos que, em altas latitudes como a Terra do Fogo, o controle das condições ambientais rigorosas – como temperaturas extremamente baixas e ventos intensos – pode ser alcançado por meio do uso de túneis baixos (1 m de altura) com cobertura plástica. Essa técnica possibilitou aumentos entre 70% e 170% na produção de brotos verdes e mais tenros, adequados para o consumo como hortaliça fresca, com custo aproximado de 10 a 12 U\$D/kg.

Os levantamentos de marismas revelaram resultados interessantes quanto à extensão e à composição florística: mais de 50.000 hectares desses espaços salinos estão distribuídos na Terra do Fogo (Argentina); entre 15.000 e 20.000 hectares encontram-se em Chubut e no sul da província de Buenos Aires.

Levantamentos semelhantes foram conduzidos na região de Magalhães (Chile), com dados sobre a distribuição e o estado dos povoamentos de *Salicornia*, especialmente em lagunas salinas interiores, marismas costeiras do Estreito de Magalhães e na depressão Bahia San Sebastián – Bahia Inútil, no setor chileno da Ilha Grande da Terra do Fogo³⁷. Quanto aos trabalhos de mapeamento de marismas associadas a desembocaduras de rios, observaram-se alterações de uso nas marismas da Terra do Fogo, com aumento do impacto antrópico por descarte de resíduos urbanos e industriais, bem como pela expansão urbana nas marismas dos rios Chico e Grande. Em contrapartida, embora também tenham crescido as atividades petrolíferas e pecuárias, não foram registradas alterações sig-

nificativas na distribuição nem no estado original desses ambientes^{27,39}.

Os levantamentos realizados na Patagônia costeira revelaram que, na Província de Chubut, a marisma de Caleta Malaspina é a maior em extensão da região e apresenta excelente estado de conservação. Foram identificados vestígios de antigas atividades de extração de algas e uso pecuário. Atualmente, predominam atividades de ecoturismo e pecuária extensiva, com uso da marisma principalmente na época de desmame de cordeiros, conforme demonstrado pelos estudos conduzidos em parceria com a empresa Soriano S.A., proprietária da Caleta e da Baía Bustamante. Na marisma do Rio Chubut, foram identificadas atividades agropecuárias com pastejo de *Salicornia*, além do despejo de efluentes cloacais em lagoas salinas da bacia hidrográfica. Na Província de Buenos Aires, os primeiros levantamentos indicaram duas áreas com ocorrência de *Salicornia* sp., onde produtores locais interessados permitiram a realização de trabalhos de campo. Os mapas das margens oeste e sul das lagoas de Epecuén e Bargar, respectivamente, mostram presença de *Salicornia* em associação com *Distichlis* e *Agropyron*, pastadas atualmente por bovinos – o que sugere um potencial de melhoria na qualidade da carne produzida.

Essas áreas mistas, com comunidades de *Salicornia*, *Suaeda*, *Distichlis* e *Agropyron*, permitem pastejo em períodos de escassez de forragem e em ambientes altamente salinizados, impróprios para outros cultivos, frequentemente inundados com águas mais salinas que a do mar. Nessas condições, as halófitas apresentam alto valor alimentar para o gado^{15,28}.

O potencial de mercado para *Salicornia* é quase ilimitado, especialmente para as variedades originárias do sul da Patagônia, dadas a tenacidade e suavidade dos brotos verdes. Atualmente, estima-se que existam cerca de 10 mil hectares de cultivo no mundo, concentrados principalmente na América do Norte (Baixa Califórnia) e na África, com áreas muito restritas na América do Sul e na Europa. Considerando que os rendimentos não superam 30 t/ha, a produção mundial não ultrapassa 10.000 a 20.000 toneladas, insuficiente para atender à demanda potencial de produto fresco, nem para assegurar sua presença contínua nos centros comuns de distribuição.

Além de suas qualidades alimentares, a *Salicornia* é um componente chave das marismas, que frequentemente integram áreas costeiras protegidas, como o sítio Ramsar da Reserva Costa Atlântica da Terra do Fogo ou o Parque Interjurisdiccional Marinho Costeiro Patagônia Austral, em Chubut. Valorizar esses ambientes de transição entre terra e mar é

um desafio fundamental para o manejo sustentável das nossas zonas costeiras. Como responsáveis patrimoniais dessas áreas naturais protegidas, temos a responsabilidade de conservá-las para que possam ser efetivamente legadas às futuras gerações.

Futuros estudos, ainda muito focados na fisiologia das halófitas e em seu potencial como alimento e fonte de energia, devem voltar-se para a melhoria das técnicas de cultivo, com base nos estudos já existentes sobre adaptação à salinidade, exigências nutricionais e distribuição dos ambientes salinos.

CONCLUSÕES

Ao longo dos últimos 25 anos, passamos a conhecer melhor as marismas e algumas de suas espécies vegetais, que, graças ao conhecimento acumulado, revelaram-se recursos com grande potencial. Em especial, a *Salicornia* — popularmente conhecida como “corno salgado”, aspargo-do-mar, pickles marinho, *glasswort*, *perce-pierre*, *agrotti*, entre outras denominações — destacou-se como inovação agropecuária, sendo reconhecida nacional e internacionalmente por seu potencial produtivo sustentável, tanto vegetal quanto animal, sem a necessidade de uso de água doce — recurso escasso e intensamente demandado pela agricultura convencional.

Com base nesses avanços, torna-se possível considerar o aumento da produtividade em áreas salinizadas da América do Sul e do mundo, que hoje são vistas como marginais ou improdutivas para a agricultura. Novos paradigmas se colocam, incorporando tecnologias baseadas em irrigação com água do mar ou com aquíferos salinizados, abundantes e subutilizados, o que permitiria colocar em uso mais de 40% das terras salinas atualmente ociosas.

Essas espécies também representam alimentos de qualidade, ricos em ácidos graxos essenciais (ômega 3 e 6) benéficos à saúde humana. Além disso, conferem propriedades nutricionais especiais às carnes de ruminantes criados em pastagens halófitas, que apresentam menor teor de gordura, níveis reduzidos de colesterol e maior concentração

de ácido linoleico conjugado (CLA), com efeitos benéficos para a saúde de quem consome carne. Essa nova oferta alimentar permite introduzir produtos saudáveis e originais em cardápios de restaurantes, que começam a adotá-los, embora ainda timidamente. A oferta limitada desses produtos deve-se, em parte, à restrita área de cultivo e também ao desconhecimento global sobre os benefícios da incorporação de halófitas à dieta humana. Nesse contexto, iniciamos o desenvolvimento de cultivos em vasos para uso doméstico, visando estimular a incorporação da *Salicornia* em hortas urbanas e familiares, especialmente em áreas litorâneas. Já existem indícios de impactos positivos na saúde de pessoas que passaram a consumir brotos verdes de *Salicornia*, mas são necessárias novas pesquisas em humanos para esclarecer de forma conclusiva o potencial nutracêutico desse alimento inovador. Também é essencial ajustar as tecnologias de cultivo às realidades geográficas específicas onde essas práticas vêm sendo testadas. Trata-se de um início promissor, que está em expansão, mas que requer maior esforço de divulgação, para que essas tecnologias agropecuárias alternativas possam alcançar produtores interessados na produção sustentável de alimentos, integrando ambientes salinos à agricultura e valorizando as marismas, que ainda hoje são subestimadas e pouco conhecidas em escala global.

Agradecimentos

Às instituições que financiaram estes trabalhos: CONICET (Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Técnicas), CFI (Conselho Federal de Investimentos); Projetos Federais de Inovação Produtiva – PFI; Projeto de Desenvolvimento Tecnológico e Social – PDTS -CIN/CONICET; Universidade Nacional da Patagônia S.J. Bosco – UNPSJB; Universidade Nacional da Terra do Fogo A.I.A.S. – UNTDF; Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária – INTA; Instituto Nacional de Tecnologia Industrial – INTI. Aos profissionais: Dra. Sabrina Permigliani (UNTDF); Jorge L. Carrizo (Engenheiro Assessor Est. Don Roberto); Paulo Gea (AER INTA); Alicia Blessio (UNTDF – Laboratório Cartográfico); Aldo Robledo (UNTDF); Mónica Stronatti (UNPSJB); María Yepes (UNPSJB); Matías Soriano (Ea. Soriano S.A.); Enrique Livragui (AER – INTA Ushuaia); Leticia Galindo (UNTDF); aos médicos: Dr. Daniel Ganino; Dra. Victoria Scazerra; Lic. Claudia Puga; Matías Bianciotto (Reedição e correção cartográfica).

Declaração do autor CRediT

Conceitualização: Bianciotto, OA; Arce, ME.; Aras, FM. Metodologia: Bianciotto, OA; Arce, ME.; Aras, FM; Levy, E. Validação: Bianciotto, OA; Aras, FM. Análise estatística: Bianciotto, OA; Aras, FM. Análise formal: Bianciotto, OA; Arce, ME.; Aras, FM. Investigação: Bianciotto, OA; Arce, ME.; Aras, FM; Levy, E. Recursos: Bianciotto, OA; Arce, ME.; Aras, FM; Levy, E. Redação - preparação do rascunho original: Bianciotto, OA; Aras, FM. Redação - revisão e edição: Bianciotto, OA; Aras, FM. Visualização: Bianciotto, OA; Arce, ME.; Aras, FM; Levy, E. Supervisão: Bianciotto, OA; Aras, FM; Levy, E. Administração do projeto: Bianciotto, OA; Aras, FM.

Todos os autores leram e concordam com a versão publicada do manuscrito.

Declaração de conflito de interesse

Os autores declaram que não têm interesses financeiros concorrentes ou relações pessoais conhecidas que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

REFERÊNCIAS

1. Saline Agriculture: Salt-Tolerant Plants for Developing Countries. Report of National Research Council. Washington, DC: National Academy Press; 1990.
2. Glenn EP, Brown JJ, O'Leary JW. Irrigating crops with seawater. *Scientific American*. 1998;76-81.
3. Rozema J, Flowers T. Crops for salinized world. Cultivation of salt-tolerant crops can help address the threats of irreversible global salinization of freshwater and soils. *Science*. 2008;322
4. Ventura Y, et al. Effects of seawater concentration on the productivity and nutritional value of annual *Salicornia* and perennial *Sarcocornia* halophytes as leafy vegetable crops. *Scientia Horticulturae*. 2011;128:189-196. Doi: 10.1016/j.scienta.2011.02.001
5. Boscaiu M, Vicente O. Halophytic crops for a salinising world. *Bulletin UASVM Horticulture*. 2013; 70(1):1-9.
6. Feng LT, Ji B, Su B. Economic value and exploiting approaches of sea asparagus, a seawater-irrigated vegetable. *Agricultural Sciences*. 2013; 4:40-44.
7. Salazar M, Mendes S, Lopes M, Diogo A, Santos E, Pacheco J, Marques D. Growing *Salicornia* for human consumption, in Natural Reserve RNSCMVRS. Putting halophytes to work from genes to Ecosystems cost action FAO 901. Final meeting Coimbra, Portugal. 2014 Apr 9-10. Book of Abstracts.
8. Bianciotto O, Blesio A, Pinedo L, Gea P. Efectos ambientales sobre el potencial forrajero y evaluación de la aptitud para la alimentación ganadera y humana, de una comunidad de *Salicornia* y *Puccinellia* en marismas de Tierra del Fuego. Informe final Consejo Federal de Inversiones (CFI). 2004; 400 pp.
9. Beltrán Burboa CE, et al. *Salicornia bigelovii* (TORR.): un sistema modelo para incorporarse como cultivo agrícola en zonas áridas-desérticas. *Biotecnica*. 2017;XIX(E3):46-50.
10. Bianciotto O, Pinedo L, San Roman N, Blesio A. Salt-marsh vegetation as a biological indicator of increased solar UV-B radiation consequence of ozone global depletion. En: Rabassa J, Borla ML, editores. Antarctic Peninsula & Tierra del Fuego: 100 years of Swedish-Argentine scientific cooperation at the world. Proceedings of Otto Norenjöld's Antarctic Expedition of 1901-1903 and Swedish Scientist in Patagonia: A Symposium; 2003 Mar 2-7; Ushuaia. London (UK): Taylor and Francis Group; 2007.
11. Rueda-Puente EO, Farmohammadi S, Moghaddam A, Zakeri O. Plant growth promoting bacteria associated to *salicornia* rhizosphere in Abbas, Iran. *Agricultural Science Research Journals*. 2011;1(7):155-165.
12. Bianciotto O, Blesio A, Vater G. Sección Agricultura con Agua de Mar: El Cultivo de Halófitas Nativas *Salicornia ambigua* Michx. (*Sarcocornia magellanica* Alfonso & Castro) y algunas hortalizas. En: Vater G, Bianciotto O, Blesio A, editores. Innovaciones Frutihortícolas en Regiones Australes: Invernaderos y Cultivos con Agua de Mar. Ushuaia: Editorial Fueguina; 2014. p. 109-71.
13. Costa CS, Herrera OB. Halophytic life in Brazilian salt flats: Biodiversity, uses and threats. En: Khan MA, Boër B, Ozturk M, Clusener-Godt M, Gul B, Breckle SW, editores. *Sabkha Ecosystem Vol. V. The Americas*. Cham (Switzerland): Springer; 2016. p. 2. ISBN: 978-3-319-27091-3. doi: 10.1007/978-3-319-27093-7_2.
14. Costa SB, Bonilla OH, Gesteira TCV, Pereira JA, de Sousa FY, Leite MS, et al. Produção de biomassa da halófitas *Salicornia gaudichaudiana* irrigada com efluente de viveiro do camarão *Litopenaeus vannamei* no litoral do Ceará. En: I Simpósio sobre Biomas Costeiros e Marinhas; 2006; Salvador, Bahia.
15. Bianciotto OA, Arce ME, Aras FM, Rueda Puentes E. Agriculture and sheep production in the Patagonian salt marshes. En: Grigore MN, editor. *Handbook of Halophytes*. Cham (Switzerland): Springer Nature Switzerland AG; 2020.
16. Ekanayake S.; Egodawatta Ch.; Renuka N. Attanayake; Dinum Perera. From salt pan to saucepan: *Salicornia*, a halophytic vegetable with an array of potential health benefits. 2023; 1-33. DOI: 10.1002/fft2.214. *Food Frontiers*. wileyonlinelibrary.com/journal/fft2
17. De Souza M, Carlos Rafael Mendes, Kennia B, Doncato Eliana Badiale-Furlong, Costa CSB. Growth, phenolics, photosynthetic pigments, and antioxidant response of two new genotypes of sea asparagus (*Salicornia neei* Lag.) to salinity under greenhouse and field conditions. *Agriculture*. 2018;8:115. DOI: 10.3390/agriculture8070115.
18. De Souza M, Da Silva B, Costa CSB, Badiale-Furlong E. Free phenolic compounds extraction from Brazilian halophytes, soybean and rice bran by ultrasound-assisted and orbital shaker methods. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2018; 90(4):3363-3372. DOI: 10.1590/0001-3765201820170745.
19. Isacch JP, Escapa M, Fanjul E, Iribarne OO. Distribution of saltmarsh plant communities associated with environmental factors along a latitudinal gradient on the south-west Atlantic coast. *J Biogeogr*. 2006; 33:888-900.
20. Isacch JP, Escapa M, Fanjul E, Iribarne OO. Valoración ecológica de bienes y servicios ecosistémicos en marismas del Atlántico Sudoccidental. In: Lartera P, Jobbágy EG, Paruelo JM, editors. *Valoración de servicios ecosistémicos*. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Buenos Aires: Ediciones INTA; 2011. p. 529-552.
21. Bianciotto O. Los ambientes naturales de la estepa fueguina. Buenos Aires: Editorial Dunken; 2006. 200 p.
22. Bianciotto O, Rueda Puente EO, Blesio AY. *Sarcocornia magellanica* (Phil.) MA Alonso & MB Crespo: A halophyte native of Tierra del Fuego (Argentina) irrigated with sea water for human consumption and sheep meat production. En: Khan MA, Boër B, Ozturk M, Clusener-Godt M, Gul B, Breckle SW, editores. *Sabkha Ecosystem Vol. V. The Americas*. Cham (Switzerland): Springer; 2016. p. 11. ISBN: 978-3-319-27091-3. doi: 10.1007/978-3-319-27093-7_15.
23. Bortolus A. Marismas patagónicas: las últimas de Sudamérica. In: Bortolus A, Schwindt E, Bouza PI, Idaszkin YL, editors. *A characterization of Patagonian Saltmarshes*. *Wetlands*. 2009; 29(2):772-780.
24. Alonso MA, Crespo MB. Taxonomic and nomenclature notes on South American taxa of *Sarcocornia* AJ Scott (Chenopodiaceae). *Ann Bot Fennici*. 2008;45:241-254.
25. Piirainen M, Liebisch O, Kadereit G. Phylogeny, biogeography, systematics and taxonomy of *Sa icornioideae* (Amaranthaceae/Chenopodiaceae) a cosmopolitan, highly specialized hygro halophyte lineage dating back to the Oligocene. *Taxon*. 2017;66(1):109-132.
26. Bianciotto O, Livraghi E, Blesio A, Frers E. Erosión y Degradación de suelos. Tierra del Fuego A.I.A.S. En: Casas RR, Albarracín GF, editors. *El deterioro de los suelos y el ambiente en la Argentina*. FECIC; 2015. p. 2456. ISBN 978-950-9149-40-3.
27. Bianciotto O, Blesio AY, Pinedo L, Amin O. Agricultura con agua de mar y plantas nativas de Tierra del Fuego. Informe PROYECTOS Federales de Innovación Productiva. 2008; N° 008 (PFIP).

-
28. Bianciotto O. et al. Proyecto Pdts - Cin 389 - Informe Final Producción de Sarcocornia Spp. (Salicornia - 1ra. Hortaliza Patagónica); Regada con Aguas Salinizadas, para la Alimentación Humana y Producción de Carne Ovina Diferenciada; 2019.
 29. Arce ME, Bianciotto O, Stronati MS, Yepes MS, Blessio A, Aras FM. Agriculture and sheep production on Patagonian Sabkhas with Sarcocornia neei irrigated with seawater (Chubut- Argentina). In: Khan MA, Boër B, Ozturk M, Clusener-Godt M, Gul B, Breckle SW, editors. Sabkha Ecosystem Vol. V. The Americas. Cham (Switzerland): Springer;2016. p. 348. DOI: 10.1007/978-3-319-27093-7_15.
 30. Bianciotto O, Aras F, Selzer L, Gea P, Rueda Puentes E, Robledo A.. Farming with drip sea water irrigation for Salicornia production in Tierra del Fuego, Argentina. *Biotechnia*. 2021; 23(1):77-85.
 31. Suresh P, Flowers T, Lane P, Doyle R, Haros G, Shabala S. Growth performance of lambs fed mixed diets containing halophyte ingredients. *Anim Feed Sci Tec*. 2014;63:137-148.
 32. SARA 2: Tabla de composición química de alimentos para Argentina. Compilación para ENNyS 2. Buenos Aires; 2022. ISBN 978-950-38-0313-4. Ministerio de Salud de la Nación (AR).
 33. Dewey A, Baughan C, Dean T, Higgins B, Johnson I. Ácido eicosapentaenoico (EPA), un ácido graso omega-3 de los aceites de pescado) para el tratamiento de la caquexia por cáncer. 2007. <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD004597.pub2/>.
 34. Santini, F. J., Villarreal, E., Paván, E., Grigera, J. M. y Grigera Naón* J.J. Importancia de los CLA (ácido linoleico conjugado) en las carnes bovinas.2002. INTA Balcarce, *UBA-Fac. Agronomía. www.produccion-animal.com.ar;
 35. Gil-Campos M, Dalmau Serra J. Importancia del ácido docosahexaenoico (DHA): funciones y recomendaciones para su ingesta en la infancia. *Asociación Española de Pediatría*. 2010;73(3). DOI: 10.1016/j.anpedi.2010.03.019.
 36. Bang MA, Kim HA, Cho YJ. Hypoglycemic and antioxidant effect of dietary hamcho powder in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr*. 2002;31:840-846.
 37. Domínguez ED, Suárez NA, Pérez MS, Bahamóndez MP. Salicornia magellanica Phil.: análisis integral de una especie halófila pionera en Magallanes. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INFORMATIVO (INIA) KAMPENAIKE. Chile. 2024; N° 133.
 38. Cruz M, Parra G, Arce ME, Yepes M, Bianciotto O. Crecimiento de plántulas de Sarcocornia neei (Lag.) MA Alonso & MB Crespo. En: XXXVI Jornadas Argentinas de Botánica y XXVIII Reunión Anual de la Sociedad de Botánica de Chile. Mendoza; 2017. ISSN 1851-2372.
 39. Oliva G, et al. Estado de los Recursos Naturales Renovables en la Patagonia Sur Extra andina. INTA Centro Regional Patagonia Sur. Trelew; 2017. 65 pp.
-

Como citar este artículo: Bianciotto, O.A., Aras, F. M., Arce, M. E., Levy, E. (2025). Caracterização da Salicornia patagónica: aspectos nutricionais, sensoriais e microbiológicos. *O Mundo Da Saúde*, 49. <https://doi.org/10.15343/0104-7809.202549e16742024P.MundoSaúde.2025,49:e16742024>.

MATERIAL SUPLEMENTARIO

Distribución geográfica de las marismas

1. METODOLOGÍA DE LA CARTOGRAFÍA:

Para la Cartografía se llevaron a cabo trabajos en el área costera de las Provincias de Chubut y Tierra del Fuego A.E.I.A.S., y marismas de lagunas saladas de la Provincia de Buenos Aires; con imágenes en formato digital: Imagen satelital Landsat y Spot actualizadas, además se corroboró la información con las imágenes Landsat 8 del año 2013 y 2014 para mayor actualización, así mismo se trabajó en la actualización de la información cartográfica de Tierra del Fuego¹ (Fig. 1 a y b).

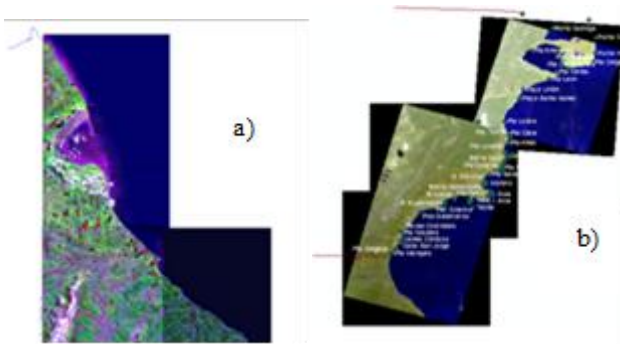


Figura 1: a, b: Mosaico de imágenes satelitales de las áreas de estudio

Se utilizaron los programas Arcview 3.2 y 9.2, Envi 3.6, Erdas 8.4. El sistema Arcview 9.2 se utilizó para digitalizar los datos existentes. Mediante el Sistema de Información Geográfica (GIS)² fueron procesados los datos espaciales, generando una base de datos computarizados que contiene información espacial en formato digital.

Se utilizó el sistema Envi 3.6³ para el tratamiento digital de las imágenes y la realización de las combinaciones de bandas más adecuadas.

La clasificación supervisada y los diferentes índices se obtuvieron mediante el sistema Erdas 8.4^{4,5}.

En el sistema Arcgis 9.2, se realizó el MDT y los mapas derivados que luego fueron utilizados para la interpretación visual por ordenador siguiendo los pasos establecidos en el manual de metodología^{6,7}.

2. Las Marismas y el potencial productivo de *Salicornia*

La localidad de San Julián, a los 49° de Latitud Sur, definiría el límite de distribución de dos especies del género que tratamos: *S. (Amerocornia) neei* al Norte de esta latitud abarcando el norte de Santa cruz y la Provincias de Chubut, hasta el sur oeste de la Provincia de Buenos Aires. Al Sur

de esta latitud *S. (Amerocornia) magellanica* (Figura n° 1) abarcando el sur de Santa Cruz y Tierra del Fuego^{8,9}. Las Marismas de Santa Cruz dominadas por *Salicornia* tienen una productividad entre 17 a 60 Tn/ha de producción verde (1,8 a 7 t/ha de materia seca)¹⁰. En Chubut, Caleta Malaspina la superficie total ocupada por *S. (Amerocornia) neei* es de aproximadamente 147,4 ha y la producción de biomasa verde (en peso seco) osciló entre 0,780 a 3,5 Tn/ha de materia seca (10 a 35 Tn/ha de producto verde – Tabla n° 7)^{8,11,12}. En general las marismas de Chubut podrían estimarse en 8.000 a 10.000 ha.

En Tierra del Fuego, las marismas cubren una superficie de aproximadamente 54.500 hectáreas. Los primeros estudios tenían como objetivo determinar la capacidad de la especie en cuestión, como bioindicador del aumento de la radiación UV-B resultante de la depresión del ozono estratosférico, el agujero de ozono, que se produce cada año durante la primavera austral. A continuación, y basándose en los conocimientos adquiridos sobre la biología de *Salicornia*, su sabor agradable a pickle salado, motivaron el inicio de ensayos para determinar su potencial como productor de alimentos frescos, la calidad alimentaria para consumo humano y como forraje para la producción animal^{5,10,13}.

De esta manera, las evaluaciones de productividad, contenido de nutrientes y potencialidades como cultivo de este género, se llevaron a cabo en dos extremos de la Patagonia, al norte templado cálido en la marisma de Caleta Malaspina, cerca de Comodoro Rivadavia y en el sur frío templado y subhúmedo, en la marisma de Río Chico y San Sebastián de Tierra del Fuego. Así también en la Provincia de Buenos Aires la cuenca salina del Lago Epecuén y lagunas circundantes.

El sur de la Patagonia cubre 490.000 km² en Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego con una población de 900.000 personas. El clima es templado frío con pocas precipitaciones en el sector extra andino. Según el índice de aridez el 4,2% de la superficie patagónica es hiper-árido. Sólo el 9% corresponde a las zonas bioclimáticas subhúmedas o húmedas. Predominan los suelos aridisol, pobres en estructura y materia orgánica, baja retención de agua y arena en la superficie; Molisols en zonas más húmedas y con mejor contenido en materia orgánica y Entisols sin desarrollo de perfil definido. En las marismas suelos Solonetz, Solonchack y Fluvisoles eutricos, con subsuelos limosos y arcillosos y alcalinidad medida en términos de pH entre 7 y 8,6^{14,15}. Con procesos erosivos entre 6 y 20% de la superficie, depresiones salinas con marcada erosión eólica, desertificación por falta de lluvias y alta evapotranspiración, actividad ganadera de fuerte impacto, agricultura exclusiva bajo riego en márgenes de ríos^{16,17}.

Las marismas donde crecen plantas halófitas, potenciales alimentos de calidad, capaces de desarrollarse en suelos de alta salinidad y en los más diversos climas, tienen diferencias en la composición de especies vegetales, en función de la latitud, el clima y el régimen de mareas o el régimen hídrico, el relieve del suelo que determina la zonificación respecto al nivel del mar o de las lagunas saladas (Tabla n°2). Estos ambientes asemejan a pantanos salados formados con sedimentos que acarrearán los ríos junto con arenas y limos transportados por las mareas diarias, los que se conjugan para depositarse en capas horizontales que van formando los pisos de marismas: baja (intermareales fangosas), media (Mesolitoral) – con influencia diaria de mareas - y alta (Supra litoral - pastizales salinos con influencia esporádica de mareas excepcionales).

Los suelos francos, limo arenosos y arcillosos tienen altos contenidos de sales, alcalinidad entre 6,9 a 8,7 y salinidades entre 5,7 a 34 g/l (Tabla n°1).

Tabla 1: Calidad del suelo de los diferentes ambientes salinos suelos.

Ubicación geográfica	PH	Fósforo Disp. (ppm)	Materia Orgánica %	Nitrato Disp. (ppm)	Ca. meq/l	SO ₄ meq/l	Cond. Elect. mΩ/cm ²	Salinidad mg/l	Observaciones
RIBERA	7,19						24,19	15936	Salicornia - Distichlis -L 37° S
RIBERA	9,23						14,3	9152	Bargar. Agrop /Salicornia – L 37° S
EPECUÉN	8,47						53,2	34048	Peladal Rolandi – L 37° S
EPECUÉN	9,59						19,2	12288	Puccinellia Borde laguna – L 37° S
Agua Surgencia campo Rolandi	7						8,9	5696	L 37° S
Ushuaia	7,59	26,9		4,4	9,9	27,1	22,21	14214	Canal Beagle – L 54°S
Río Grande	6,21	47,4		2,4	11,8	8,9	18,84	12057	Marisma R. Grande – L 53° S
Río Chico	7,37	27,4		2,4	15,3	28,6	35	22272	Marisma R. Chico – L 52° S

Caleta Malaspina	7,33		1,4		9		6.64		Marisma B. Bustamante L 45°S
------------------	------	--	-----	--	---	--	------	--	------------------------------

Lista de especies halófitas estrictas, tolerantes a salinidad y Glicofitas de Tierra del Fuego, Chubut y Carhué (Sur oeste de Buenos Aires).

Tabla 2: Lista de especies halófitas estrictas o tolerantes a salinidad. Ref.: (a) Halófitas estrictas (He); Halófitas no estrictas (HNe); Glicofitas (Gl) Nativa (N); Endémica (E). En base a Bianciotto *et al.* (2004; 2019)⁸.

Familia	Género y especie	Estatus (a)	Posición topográfica (b)	Latitud	Provincia
Marismas Provincia de Chubut					
<i>Ulvaceae</i>	<i>Ulva</i>	He/N	Marisma Baja	45° S	Chubut
Poaceae	<i>Spartina densiflora</i> (Brongniart) (espartina)	He/N	Marisma baja	45° S	Chubut
Amaranthaceae	<i>Salicornia (Amerocornia) neei</i> (salicornia – Espárrago de mar)	He/N	Marisma baja, media y alta	45° S	Chubut
Plumbaginaceae	<i>Limonium brasiliense</i> (Boiss.) Kuntze	He/N	Marisma media Mesolitoral	45° S	Chubut
Amaranthaceae	<i>Atriplex patagónica</i> (camefita) (atriplex)	He/E	Marisma media Mesolitoral	45° S	Chubut
Amaranthaceae	<i>Suaeda divaricata</i> (Moq.)	He/N	Marisma media y Alta	45° S	Chubut
Frankeniaceae	<i>Frankenia juniperoides</i> (Spegazzini)	He/E	Marisma Alta (Lagunas Salinas)	45° S	Chubut
Asteraceae	<i>Chuquiraga aurea</i>	GL/N	Marisma Alta (Lagunas Salinas)	45° S	Chubut
Tamaricaceae	<i>Tamarix ramosissima</i> (tamarisco)	HNe/N	Marisma Alta (Lagunas Salinas)	45° S	Chubut
Poaceae	<i>Distichlis</i> sp. (pasto salado)	He/N	Marisma Alta (Lagunas Salinas)	45° S	Chubut
Anacardiaceae	<i>Schinus johnstonii</i> (molle blanco)	GL/E	Marisma Alta (Lagunas Salinas)	45° S	Chubut

Berberidaceae	Berberis microphylla (calafate)	GL/N	Estepa arbustiva xérica	45° S	Chubut
Rhamnaceae	Retanilla patagónica	GL/E	Estepa arbustiva xérica	45° S	Chubut
Verbenaceae	Mulguraea ligustrina. (Lag.) N. O'Leary & P. Peralta	GL/E	Estepa arbustiva xérica	45° S	Chubut
Asteraceae	Baccharis darwinii	HNe/N	Estepa arbustiva xérica	45° S	Chubut
Frankeniaceae	Frankenia spp	H	Estepa arbustiva xérica	45° S	Chubut
Marismas Provincia de Tierra del Fuego					
Amaranthaceae	Salicornia (Amerocornia) magellanica (salicornia)	He	Marisma Baja – Marisma media	53° S	TDF
Poaceae	Puccinellia magellanica,	He/E	Marisma Media	53° S	TDF
Poaceae	P. biflora	He/N	Marisma Media	53° S	TDF
Poaceae	Hordeum pubiflorum Sub. Halofillum (cola de zorro)	HNe/N	Marisma Alta	53° S	TDF
Poaceae	Hordeum lechleri (Steud.)	HNe/N	Marisma Alta	53° S	TDF
Poaceae	Elymus agropiroides (elimus)	HNe/N	Marisma Alta	53° S	TDF
Asteraceae	Lepidophyllum cupressiforme (mata verde)	He/E	Marisma Alta	53° S	TDF
Plantaginaceae	Plantago maritima	HNe/N	Marisma Alta	53° S	TDF
Plumbaginaceae	Armeria marítima (flor de papel)	HNe/N	Marisma Alta	53° S	TDF
Ericaceae	Empetrum rubrum (murtilla)	Gl/E	Estepa Magallánica	53° S	TDF
Poaceae	Festuca gracillima (coirón)	Gl/E	Estepa magallánica	53° S	TDF
Asteraceae	Chilotrimum diffusum (mata negra)	Gl/E	Estepa magallánica	53° S	TDF
Berberidaceae	Berberis microphylla (calafate)	Gl/N	Estepa magallánica	53° S	TDF
Berberidaceae	Berberis empetrifolia (calafatillo)	Gl/N	Estepa magallánica	53° S	TDF
Marisma de Epecuén (Provincia Buenos Aires)					

Amaranthaceae	<i>Salicornia (Amerocornia) neei</i> (salicornia)	He/E	Marisma baja (Peladar) y media asociada con <i>Agropyron</i> y <i>Suaeda</i> .	37° S	Epecuén
Poaceae	<i>Distichlis</i> sp. (pasto salado)	He/N	Marisma media	37° S	Epecuén
Poaceae	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn (agropiro)	HNe/N	Marisma media y alta	37° S	Sistema de las Encadenadas
Fabaceae	<i>Prosopis caldenia</i> (caldén)	HNe/N	Marisma alta y bosques	37° S	Bosque del Espinal

3. Las marismas del Norte Patagónico

La Patagonia norte esteparia xérica de arbustos altos y a 45 grados de Latitud Sur se encuentra caracterizada por los fuertes vientos dominantes del oeste de velocidad media anual 43 km/h, principalmente en verano generados por el anticiclón del Pacífico que se desplaza más hacia el sur que el del Atlántico alcanzando los 45° LS. La precipitación media anual de 210 mm, temperatura media anual de 13,7 °C con máximas de verano de 42 °C y mínimas de invierno de -12°C. estas condiciones junto con la evapotranspiración potencial de 720 mm define a la zona del Golfo San Jorge – área del trabajo - como semiárida inferior^{18,19}.

En este ambiente de semi-desierto costero, se desarrollan comunidades de estepa arbustiva y marismas costeras en desembocaduras de ríos al mar, o en lagunas salinas interiores. La especie que nos ocupa *S. (Amerocornia) neei*, es un subarbusto robusto de 50 – 80 cm. de altura, con un sistema caulinar subterráneo profusamente ramificado, con tallos plagiotropos y ortótropos. A partir de ellos surgen raíces adventicias y vástagos aéreos. Esto define una estructura modular. Su desarrollo vegetativo es un factor determinante en la formación de la marisma. El crecimiento se inicia a principios de otoño concentrando el mayor desarrollo de yemas durante el invierno. En primavera continúa el crecimiento de las ramas. Promediado el verano (febrero) se inicia el desarrollo de las flores. Fructifica y disemina en marzo y abril y se encuentra presente en prácticamente todos los pisos de mareas, desde la marisma baja con inundación diaria de mareas hasta la marisma alta. (Figuras n.º 3 a-c)

Estas marismas o Salt Flats, desde la estepa circundante hacia la marisma baja costera, se ordenan de la siguiente forma (Figura n° 2):

- a) Marisma baja con fondo de arcilla, arena y gravas con manchones dispersos de *Spartina sp.*, *Frankenia juniperoides*, *Distichlis sp.*, *Salicornia (Amerocornia) neei*, *Tamarix ramosissima*.
- b) Marisma media y baja cubierta de *Salicornia neei* con *Spartina spp.* y suelo arcillo-arenoso con grava. Por sectores la textura es franco arenosa con pH 7,75, 1% de materia orgánica, salinidad mediana. Además se registran en esta zona, leves depresiones húmedas o inundadas pobladas por comunidades de microalgas denominadas bioderma. Los organismos que la componen han sido clasificadas como: Cyanophyceae: Orden Oscillatoriales: *Microcoleus chthonoplastes* (Thuret ex Gomont 1892); Orden Nostocales: *Calothrix crustacea* (Thuret 1876); Bacillariophyceae: Diatomeas pennadas; además de Bacterias y Nematodos.
- c) Marisma media con alfombras de *Salicornia neei* y borde de *Suaeda divaricata* (arbustos de 2,5 m), *Grindelia chiloensis*, *Schinus johnstonii* achaparrado *Senecio sp.*, *Erodium cicutarium*, *coirones*, *Lycium chilense*.
- d) Lagunas salinas secas con baja cobertura vegetal (30%) abierta de *Chuquiraga aurea*.
- e) Estepa arbustiva de *Berberis microphylla*, *Retanilla patagonica*, *Schinus johnstonii*, *Mulguraea ligustrina*, *Baccharis darwinii*, *Frankenia spp.*

Algunas marismas tienen un uso ganadero, con ovinos en época de destete y equinos, como la marisma de Caleta Malaspina en el establecimiento Ganadero de Soriano S.A. (Bahía Bustamante), con actividad mixta: ganadería, servicios turísticos (alojamiento, restaurante, excursiones y avistaje de aves), extracción de algas para exportación de producto deshidratado y alginatos. Se estima alrededor de casi 300 ha de pastizales salinos por donde pastorean las ovejas y 90 ha de marisma con *Salicornia*, *Spartina* y *Suaeda*.

En marismas que rodean a la desembocadura del Río Chubut (Figura n° 1), se observa un alto impacto antrópico, más acentuado por el desarrollo urbano de la localidad de Rawson y Puerto Rawson con fábricas procesadoras de pescados y mariscos. Un impacto menor en lagunas salinas y chacras agrícolas con presencia de *Salicornia* en los predios con mayor salinidad. Otras marismas como la de Riacho San José tienen un uso residencial de baja densidad en marisma alta y pesca artesanal.

**MAPA DE VEGETACIÓN: MARISMA RÍO CHUBUT (RAWSON)
PROVINCIA DE CHUBUT - ARGENTINA**

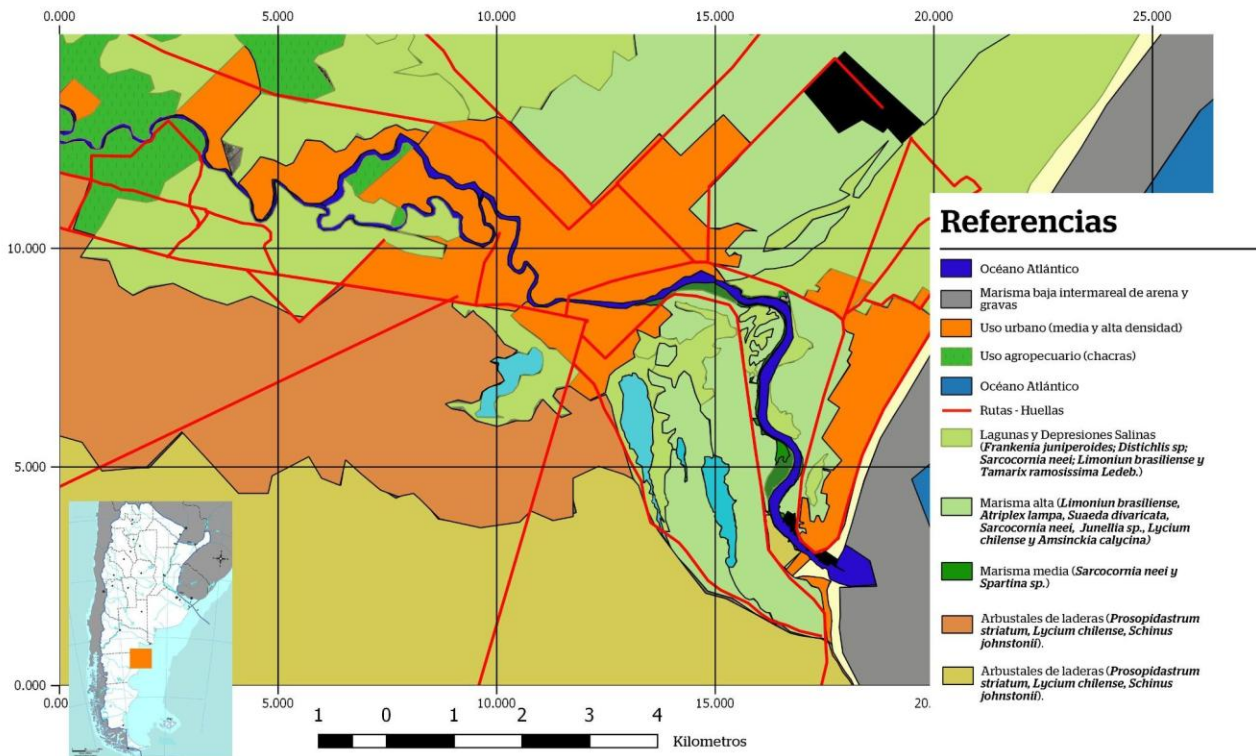


Figura 2: Marisma del Río Chubut y la zonificación en función de la distancia al mar o al río.
(Cartografía Alicia Blessio)

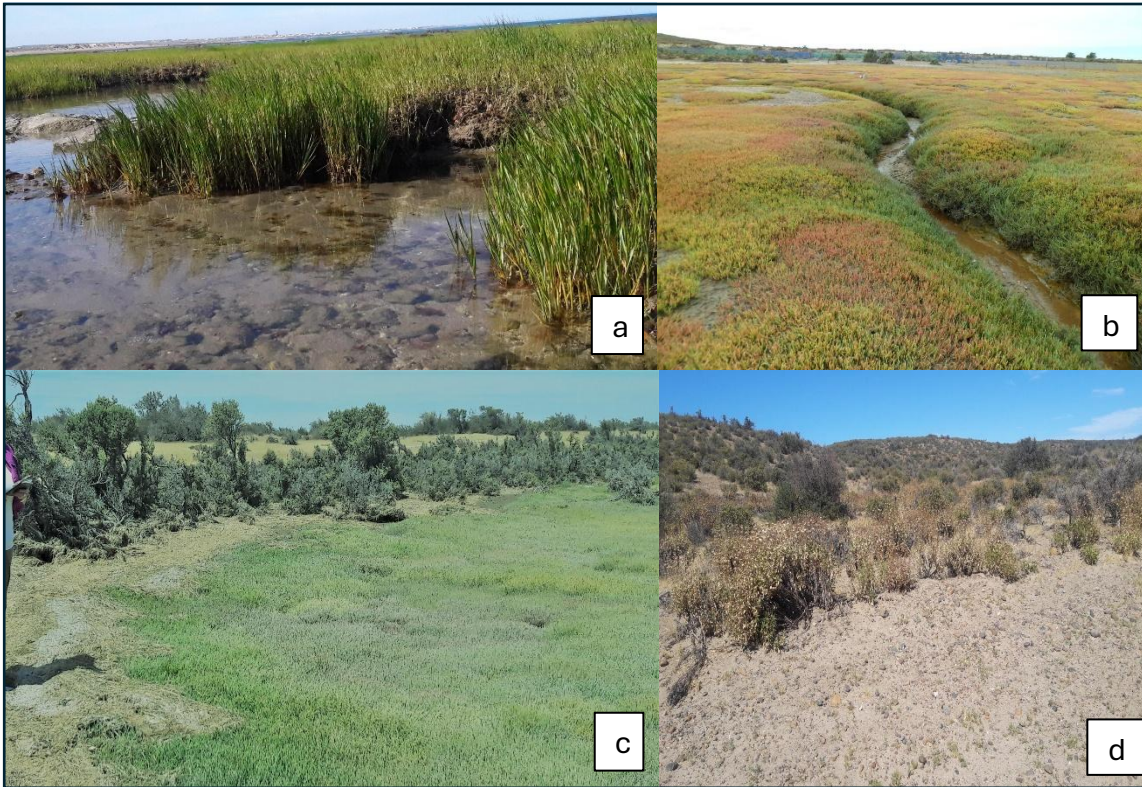


Figura 3: a, b, c y d: Marisma Chubut: a-b) Marisma baja y canales de marea con *Spartina* y *Salicornia*; c) marisma media y alta de borde de *Suaeda divaricata* (arbusto de 2,5 m) y *Salicornia*; d) Estepa rala (Cobertura de suelo menor al 50%) de *Berberis*, *Retanilla* y *Mulguraea*.

4. Marismas del Extremo Sur Patagónico - Provincia de Tierra del Fuego.

El clima en la Estepa Magallánica de Tierra del Fuego donde se desarrollan las marismas, se define como Trasandino con degeneración esteparia y templado - frío sin ningún mes de bienestar^{20,21,22}. con un invierno térmico todo el año. Desde el punto de vista fitogeográfico se trata de una Estepa semiárida fría²³. En este ambiente estepario se conjugan vientos fuertes del Oeste y Norte, con velocidades medias de 29 Km/h y máximas de 200 km/h. Lluvias entre 250 a 330 mm/año y un balance negativo del agua en el suelo en verano (déficit de 60 mm) y nevadas frecuentes en invierno²⁴. Las temperaturas tienen una marcada influencia de la corriente oceánica fría de Malvinas, con una temperatura media de invierno de -0,2 °C y la media de verano de 11 °C⁸. La mayoría de los días son nublados representando el 60% del total del año. En este ambiente frío casi todo el año se desarrolla la vegetación de arbustales de estepa y marismas en desembocaduras de los ríos al mar y lagunas salinas interiores (Figura N° 4). Los suelos se definen como Solonchak gléyico, con pH entre 6,9 y 8,8 y salinidad entre 1,8 y 3,5 % NaCl⁸. La vegetación de marismas se

caracteriza por una estación breve de crecimiento que empieza en octubre–noviembre y termina en marzo–abril. En esta alta latitud, *S. (Amerocornia) magellanica* es un subarbusto de ramas suculentas de 5 -12 cm. de altura, ascendentes erectas o decumbentes (semi-rastreras), algo leñosas en la base por su característica de planta perenne con un período de dormancia donde lignifica las ramificaciones del año. Hojas pequeñas, opuestas, balanceadas y pegadas a los brotes segmentados. Raíces adventicias que en suelos sueltos pueden alcanzar gran profundidad, que se desarrollan de un sistema caulinar subterráneo profusamente ramificado, desde donde nacen vástagos aéreos. El crecimiento -primeros brotes- comienza a fin de octubre - noviembre, luego del deshielo de primavera, y las ramificaciones durante principios de diciembre enero; la floración a fin de enero febrero.

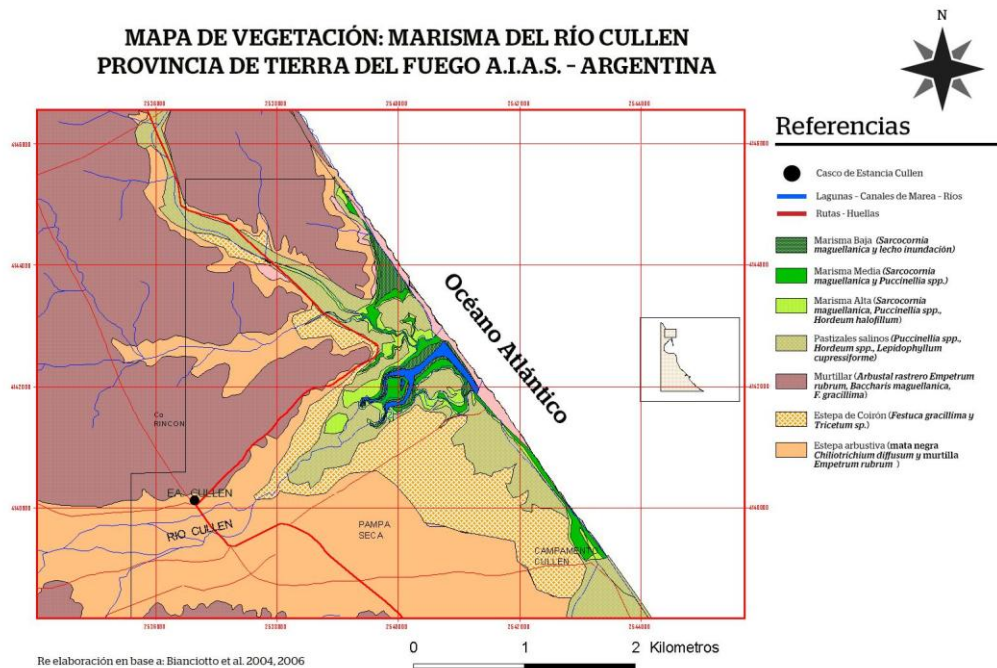


Figura 4: Mapa de la Marisma del Río Cullen en la Provincia de TDF. (Cartografía Alicia Blessio)



Figura 5: a, b y c: a) Marisma Baja de *Salicornia*; b) marisma media y pastizal salino de *Salicornia*, *Puccinellia* y *Lepidophyllum* (mata verde); c) Estepa de *Festuca magellanica* y *Chilliostrichum* (coirón y mata negra).

Las marismas del extremo Sur Patagónico (Sur de Santa Cruz y Tierra del Fuego) se ordenan en sectores desde las planicies intermareales en el borde de los océanos o de lagunas, hacia la Estepa Magallánica circundante en una secuencia que puede describirse de la siguiente manera (figura a, b, c):

Marisma baja y canales de mareas: En todo el ámbito de la marisma este sector se encuentra con suelo desnudo dada la presencia de macro-mareas y fuerte erosión, con canales de marea que facilitan el ingreso de agua de mar durante las pleamares. En estos canales la fuerza de la corriente ejerce influencia erosionándolos y penetrando 1,5 km tierra adentro sobre la marisma media y alta. En los bordes de estos canales se desarrollan comunidades casi puras de *Salicornia* denominadas “Alfombras de *Salicornia*”.

Marismas media: *S. magellanica* forma rodales continuos, en especial sobre la rivera del Río Chico donde se instalan comunidades asociadas de *Salicornia* y *Puccinellia* que se transforman en manchones más o menos aislados, con forma de rodales circulares de 1 a 2 m de diámetro en planicies más secas e influenciadas por mareas excepcionales.. En este sector de marisma se realizaron los primeros ensayos de calidad de carne en corderos Corriedale en 2004. Son zonas de pastoreo del establecimiento (figura n°5 b).

Marisma Alta y Pastizales Salinos: comunidades de *Puccinellia* spp. (*P. Magellanica*, *P. biflora*), asociada o no con *S. magellanica*, *Hordeum* Sp. y *Armeria marítima*; forman prados con buena cobertura, que dominan amplias zonas planas de marea, en los suelos Solonchak órtico, que presentan pH entre 7,7 y 8,7 y la salinidad entre 0,8 y 1,5 % NaCl.

Murtillares y Estepas de Coirón: bordean la marisma y se ubican sobre planos de marea antiguos (paleo playas con formas características de semicírculo) y mesetas bajas. El sobrepastoreo de estos ambientes ha generado comunidades con dominancia de *Empetrum rubrum* (murtilla) y matas ralas de *Festuca gracillima* (coirón) con dificultades para competir por los nutrientes en suelos del tipo aridisoles con matriz de arena gruesa, gravas y marcada acidez. Finalmente las serranías de Carmen Silva del Eoceno, con suelos Crioboroles, en general de pH ligeramente alcalinos y pastizales de coirón y mata negra rodean esta depresión marina fluvioglacial (figura n° 5 c).

Situación ambiental de la marisma:

El borde externo de sedimentos correspondientes a planos de marea antiguos con ardisoles y suelos aluvionales donde crecen Murtillares y arbustales de *Chilliostrichum* (mata negra) y *Festuca*, junto a pastizales salinos, sirven de asiento a diversas actividades como urbanizaciones que avanzan sobre marismas medias, con rellenos de áridos, donde se edifican plantas industriales, vertederos de residuos sólidos y cloacales, tratamientos de aceites de descarte, urbanizaciones y minería de petróleo y áridos para la construcción vial y de edificios. Como actividades de menor impacto pueden considerarse la ganadería y la pesca artesanal. Esto ha generado fuertes impactos teniendo en cuenta que se fiscalizan en forma relativa los líquidos de descarte de fábricas o del vertedero.

Estos ambientes salinos relacionados a la costa del Océano Atlántico Sur, el gobierno de la Provincia de Tierra del Fuego A.I.A.S. a generado por ley provincial N° 415, la Reserva Costa Atlántica y Sitio Ramsar (septiembre 1995) que abarca el sector de costa desde Cabo Nombre – extremo norte de Bahía S. Sebastián - hasta la desembocadura del Río Ewan. Esta Reserva tiene 220 km de longitud y 28.600 ha con amplitudes de marea de 6 a 8 m y dejando descubiertas en bajamar, 2 km de playa de barros, limos y restingas. Estas playas alimentan el 40% de las poblaciones de Becasa de Mar (*Limosa haemastica*), Playero Rojizo (*Calidris canutus rufa*) y Playerito Rabadilla Blanca (*Calidris fuscicollis*)²⁵.

5. Carhué y los humedales halófitos relacionados a dos lagunas salinas: Epecuén (margen oeste) y campo Bargar (margen sur campo de pastoreo actual)

El Sistema de las Encadenadas

MAPA DE VEGETACIÓN: MARISMA DEL LAGO EPECUÉN
PROVINCIA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA

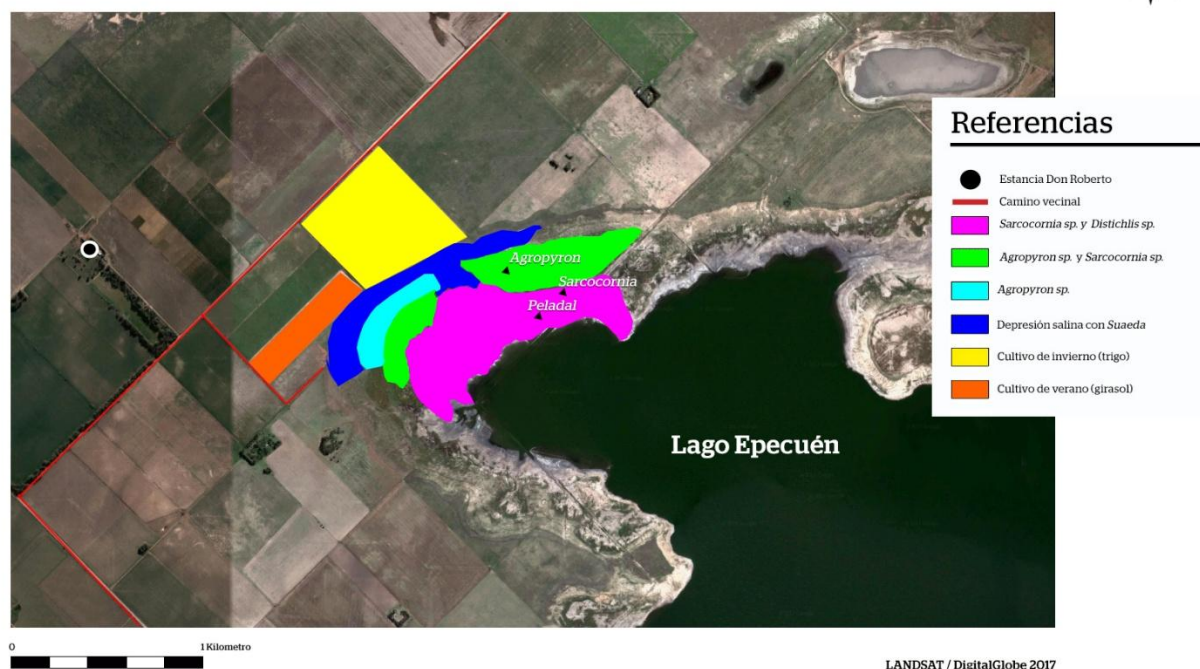


Figura 6: Marisma de la Laguna Epecuén y zonificación de la vegetación. (Elaboración Matias Bianciotto).

En las orillas de la laguna de Epecuén (Lat. S 37° 05' 25,4" Long. W 62° 59' 31,5"), los establecimientos agropecuarios "Don Roberto", de Roberto y César Rolandi, y en el de Horacio Bargar situado a orillas de la laguna del mismo nombre (Figura n° 7); todas de alta salinidad, se desarrolla cría de ganado en pastizales halófitos de *Salicornia neei*, *Agropyron cristatum* y *Distichlis sp.*. Con la colaboración del Ing. Jorge Carrizo (Asesor de los Establecimientos) y el INTA Carhué, fue posible relevar sistemas productivos actuales en base a forrajeras nativas e implantadas adaptadas a alta salinidad, en ambientes salinos extremos con influencia de lagunas con contenido alto de sales complejas, superiores al mar (más de 200 g/l).

El área comprende el sistema de lagunas denominadas Las Encadenadas que corresponde a una depresión regional en la que se desarrollaron lagunas en secuencia de sudoeste a noroeste, en su mayoría salobres. Los suelos arenosos y francos en zona de cultivos y montes bajos son profundos (más de 1 m de profundidad) depositado sobre un subsuelo de tosca de origen terciario; en las depresiones de marismas que rodean las lagunas, los suelos son limosos a arcillo-limosos con un horizonte salino de alta concentración de sales²³. La laguna Epecuén recibe como afluente el arroyo Pigüé. En el suroeste quedan relictos del monte natural de Caldén (*Prosopis caldenia*), remanente de la provincia del Espinal, la diagonal árida de Argentina.

Las zonas salinizadas costeras del sistema lagunar de las Marismas, tienen suelos limosos a limo arcillosos, con pH 8.4 – 9 y conductividad de 14,3 - 53,2 mmhos/cm² (salinidad 9 – 34 g/l), se ordenan como: Marisma Baja con pastizales ralos (peladares) de *Salicornia*, *Puccinellia* y *Distichlis*.; Marisma Media con pasturas sembrada de *Agropyron* con *Salicornia* nativa; la salinidad disminuye a niveles entre 9 a 14,3 mmhos/cm² (5,7 – 9 g/l); Marisma Alta de Depresiones Salinas cubiertas con *Suaeda* y *Agropyron* con conductividad de 8,9 mmhos/cm² (Figura n.º 7). Los vacunos Aberdeen Angus que pastorean en estas praderas consumen aguas duras de surgencias, con 1140 mg/l de CaCO₃ y pH 8 (figura n.º 7), muy adaptados a este tipo de aguas muy salinas. Estos animales se alimentan especialmente de *Agropyron* y *Salicornia*, durante los meses de escasez de pasturas de invierno, para luego darles una alimentación en base a avena y aguas normales de baja salinidad, para la terminación antes de enviarlos a faena. El ambiente salino linda con zonas de cultivos de cereales de invierno y verano, suelos arenosos y francos, y bosques de Caldén (*Prosopis caldenia*).

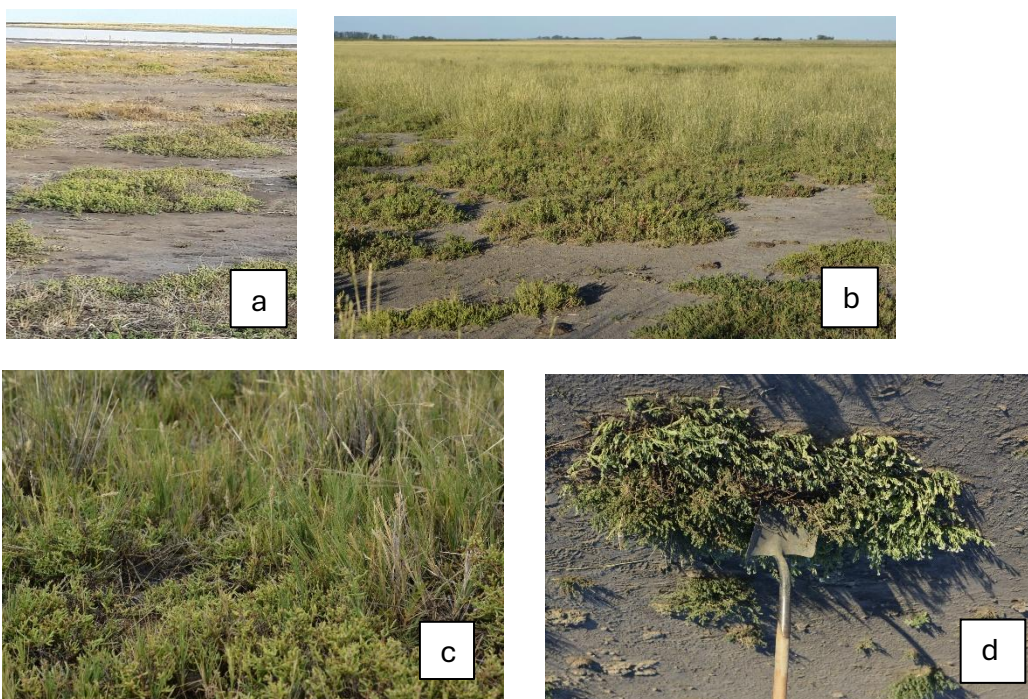


Figura 7: a, b, c, d: a) Marisma baja (Peladar) de *Salicornia neei* y *Distichlis*; b) y c) Marisma media de *Agropyron*, *Distichlis* y *Salicornia*; d) Marisma alta con depresiones salinas de *Suaeda*, y *Salicornia*.

Referencias Complementarias

1. Estes, J. y D. Simonett 1975: Fundamentals of image interpretation. Manual of Remote Sensing, Falls Church: pp. 869-1076.
2. ESRI. 2004. ArcGIS 9: Using ArcMap Manual. Redlands, California, EUA
3. ENVI. 2002: The Environment for Visualizing Images. ENVI Versión 3.6.
4. Erdas. 1998: Manual de Utilización de ArcView Image Análisis. ERDAS, Inc. Atlanta. USA
5. Erdas. 2002. Imagine 8,6: Manual de utilización del programa.
6. ESRI. 1999: User guide ArcView GIS, Version 3.2
7. ESRI. 1996: Manual de Utilización de ArcView Gis. Enviromental Systems Research Institute, Inc. Redlands, CA. USA.
8. Bianciotto O. et al. Proyecto Pdts - Cin 389 - Informe Final Producción de *Sarcocornia Spp.* (Salicornia - 1ra. Hortaliza Patagónica); Regada Con Aguas Salinizadas, Para la Alimentación Humana y Producción de Carne Ovina Diferenciada. 2019
9. Arce ME, Bianciotto O, Stronati MS, Yepes MS, Blessio A, Aras FM. Agriculture and sheep production on Patagonian Sabkans with *Sarcocornia neei* irrigated with seawater (Chubut-Argentina). In: Khan MA, Boër B, Ozturk M, Clusener-Godt M, Gul B, Breckle SW, editors. Sabkha Ecosystem Vol. V. The Americas. Cham (Switzerland): Springer;2016. p. 348. DOI: 10.1007/978-3-319-27093-7_15.
10. Arce ME, Yepes MS, Zaixso JM, Boraso AL. Caracterización y fenología de *Sarcocornia perennis* (Mill. Scott.) en la Bahía de San Julián (Santa Cruz). En: XXXI Jornadas Argentinas de Botánica. Boletín Sociedad Argentina de Botánica. 2007;42:149.
11. Boraso A, Zaixso JM, Arce ME, Yepes M, Mendos G. Producción de *Sarcocornia* en la marisma de Caleta Malaspina (Provincia de Chubut, Argentina). En: VIII Jornadas Ciencias del Mar. UNPSJB. Comodoro Rivadavia- Chubut; 2012.
12. Arce ME, Bianciotto O, Yepes M, Stronati M, Blessio A, Gallego B, Gustavo L. Caracterización de *Sarcocornia neei* en Caleta Malaspina: producción de forraje. En: XXVI Reunión Argentina de Ecología RAE. Comodoro Rivadavia-Chubut; 2014.
13. Bianciotto O, Aras F. Producción de *Salicornia spp.* (*Salicornia* - 1RA. Hortaliza Patagónica) regada con aguas salinizadas, para la alimentación humana y producción de carne ovina diferenciada. Informe Final Proyecto PDTs - CIN 389; 2019.
14. Isacch JP, Escapa M, Fanjul E, Iribarne OO. Distribution of saltmarsh plant communities associated with environmental factors along a latitudinal gradient on the south-west Atlantic coast. J Biogeogr. 2006; 33:888-900.

15. Bianciotto O. Los ambientes naturales de la estepa fueguina. Buenos Aires: Editorial Dunken; 2006. 200 p.
16. Bianciotto O, Livraghi E, Blessio A, Frers E. Erosión y Degradación de suelos. Tierra del Fuego A.I.A.S. En: Casas RR, Albarracín GF, editors. El deterioro de los suelos y el ambiente en la Argentina. FECIC; 2015. p. 2456. ISBN 978-950-9149-40-3.
17. SARA 2: Tabla de composición química de alimentos para Argentina. Compilación para ENNyS 2. Buenos Aires; 2022. ISBN 978-950-38-0313-4. Ministerio de Salud de la Nación (AR).
18. A.M. Beeskow et al. (1987) Los sistemas fisiográficos de la región árida y semiárida de la provincia de Chubut.
19. Aluar.Eval.Imp.Amb. https://ambiente.chubut.gov.ar/wp-content/uploads/2023/07/PE_ALUAR-V-y-VI_EIA.
20. Pisano, E. 1977. Fitogeografía de Fuego-Patagonia Chilena. I Comunidades vegetales entre las latitudes 52° y 56° S. Anales del Instituto Patagónico, Punta Arenas (Chile), 8: 121-250.
21. Burgos, J.J. 1985. Clima del extremo sur de Sudamérica. En: Transecta Botánica de la Patagonia Austral (Boelcke, O., Moore, D. M. & Roig, F. A. Eds.). CONICET (Argentina)-Royal Society (Gran Bretaña)-Instituto de la Patagonia (Chile), Buenos Aires, p. 10-40
22. Bianciotto O.; (2006). “*Los ambientes Naturales de la Estepa Fueguina*”. Editorial Dunken, Buenos Aires. 200 pp.
23. Sfeir A. J., 2015. Provincia de Buenos Aires. En: Casas R. & Albarracín G. F. Eds. FECIC – Buenos Aires, 2015. El deterioro del suelo y el ambiente en la Argentina.
24. Collantes, M.B. y Faggi, A.M. 1999. Los humedales del Sur de Sudamérica. En: Tópicos sobre humedales subtropicales y Templados de Sudamérica (Malvarez, A.I. Ed.) UNESCO-MAB-Bs. As. Pág. 15-25.
25. Loekemeyer, N., R. Hlopec, O. Bianciotto, G. Valdez y G. Ortiz, 2005. El Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártica I.A.S. Ministerio de la Producción.

GLOSARIO

Acidificante: Sustancia que acidifica el medio en que se encuentra, provocando una disminución del pH.

Ácidos grasos esenciales: son el ácido linoleico, el ácido linolénico, y los ácidos grasos omega-3 y omega-6. El cuerpo no los produce por sí solo, por lo que se deben obtener a través de la dieta. Ácidos grasos omega-3 Ácido alfa-linolénico (ALA), Ácido eicosapentaenoico (EPA), Ácido docosahexaenoico (DHA). Ácidos grasos omega-6 Ácido gamma-linolénico (GLA), Ácido dihomo-gamma-linolénico (DGLA), Ácido araquidónico (AA).

Biomasa: Conjunto de la materia orgánica vegetal (hojas, tallo y raíces) y los materiales que proceden de su transformación natural o artificial. En el presente trabajo referido en general al follaje verde de las plantas cortado y pesado (kilogramos o gramos por metro Cuadrado o por hectárea.

cm²: centímetros cuadrados (medida de superficie resultante de multiplicar largo por ancho de un predio o área).

cm³: centímetros cúbicos; medida de volumen utilizada para dosificar líquidos (igual a milímetros).

Densidad de siembra o plantación: Número de semillas por metro cuadrado de superficie. O número de plantines por unidad de superficie.

Desmalezado: control (extracción mecánica, manual o eliminación con productos herbicidas) de plantas indeseables (malezas) que invaden el cultivo y compiten por nutrientes, luz y espacio con la especie cultivada.

Edáfico: Relativo a suelo o en relación directa con el tipo de suelo.

Fenología: Es la ciencia que estudia los cambios de los ciclos de los seres vivos en relación a los factores climáticos y cambios de estaciones (primavera – verano – otoño – invierno) a lo largo del ciclo de vida de la planta.

Flores hermafroditas: Son aquellas en donde encontramos órganos masculinos y femeninos en un mismo pie.

Hipoglucémico e hipolipidémico: efectos de disminución de azúcar y grasa en la sangre.

Hidratos de Carbono (Glúcidos): Compuestos orgánicos compuestos principalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno. Sus principales funciones son como fuente de energía y estructura de la planta.

Inflorescencia: Inserción de las flores sobre las ramas (manzano) o la extremidad del tallo (tulipán). Pueden ser unifloras (una sola flor – magnolia) o pluriflora (varias flores en racimo: parrilla – cassis; en espiga: trigo).

°C (grados centígrados): medida de temperatura en la escala Celsius **m²**: metros cuadrados (medida de superficie = largo por ancho).

Marismas: zonas de encuentro del mar con la tierra, en especial en desembocaduras de ríos al mar. Son ambientes con alta salinidad en estos ecosistemas. También referidas como Salt Flats o depresiones salinas que pueden desarrollarse en lagunas salinas lejanas a las costas, o en altura en la cordillera.

Materia orgánica (Abono orgánico): Fertilizante natural proveniente de la degradación y mineralización de materiales orgánicos (estiércol, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde o restos de vegetales en descomposición, etc.).

PH: medida de la acidez o alcalinidad de un líquido o solución acuosa. Las medidas de pH más ácidas son la inferiores a 7 (1 – 6), las más alcalinas son medidas iguales o superiores a 7 (7-10).

Pastizales halófitos: comunidades de pastos compuestas por plantas con alta adaptación a suelos salinos que admiten en el suelo más de 10 gramos por litro de sales.

Plantín: O plántula, es el estado del vegetal durante el período que va entre la germinación de la semilla al trasplante en su lugar definitivo, cuando emergen del suelo el tallo y primeras hojas verdaderas.

Poda: Práctica muy importante en producción frutícola. Consta de la eliminación por corte de ramas viejas o mal formadas, estimulando así el rebrote.

Kg/ha o g/m²: kilogramos por hectárea (área de medida de 100m por 100m) o gramos por metro Cuadrado.

µm/cm (micromos por centímetro): medida de la salinidad del agua de Riego o del agua del suelo.

Rendimiento: Kilos o gramos de producto cosechado por metro cuadrado de superficie.

Suelo franco: suelo equilibrado en el contenido de arena, arcilla, limo y materia orgánica, en proporciones similares. Es el suelo ideal para cultivos de cualquier tipo, bien aireado, de fácil drenaje (circulación del agua desde la superficie hacia lo profundo del suelo), que facilita la penetración y desarrollo de las raíces.

Salinidad en g/l: (salinidad en gramos por litro) concentración de sales en gramos por litro referido a las aguas de Riego, aguas salinizadas o al agua de mar.

Suelo mal drenado: en general son suelos de cultivo con arcilla a poca profundidad, lo que los vuelve compactos en momentos de baja humedad durante épocas secas o de lluvias escasas. Esto impide la penetración de raíces hacia el subsuelo, además de producir estrangulamiento y muerte de raíces pequeñas al inicio del cultivo. Son suelos propensos a inundaciones (anegamiento) y muerte por asfixia (falta de oxígeno) de las plantas.

Transplante: Es el momento en que el plantín con buen desarrollado de raíz y con dos a cuatro hojas verdaderas, es llevado desde el almácigo a el lugar de cultivo definitivo.