

FICHA FASE PAC DE ANTECEDENTES DE ESPECIE

Nombre Científico

Zostera chilensis (J. Kuo) S.W.L. Jacobs & D.H. Les

Aunque este es el taxón aceptado en la actualidad (M.D. Guiry in Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2020. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 06 June 2020), el autor de la ficha propone que el taxón debería modificarse por el nombre de *Heterozostera nigricaulis* J. Kuo 2005, teniendo en consideración el estudio genético realizado por Coyer et al., 213.

El Comité de clasificación señala que: lo anterior no se tomará en cuenta y se clasificará esta especie (*Zostera chilensis*) como nativa y válida.

Nombre común

Pasto marino

Familia

Zosteraceae

Sinonimia

Heterozostera chilensis J Kuo

En el caso de cambiar el taxón *Zostera chilensis* (J.Kuo) S.W.L. Jacobs & D.H.Les al taxón *H. nigricaulis* J. Kuo, entonces *Z. chilensis* sería un sinónimo.

Antecedentes Generales

Rhizoma plerumque arcuatum. Caules erecti praesentes ad extremum distale raro ramificantes,

Perenne con rizomas monopodialmente ramificados, herbáceos y rastreros. Rizomas de 30 mm de diámetro, comprimidos lateralmente, entrenudos de 5 cm de largo, portando en cada nodo un brote con tres hojas y generalmente dos raíces no ramificadas. Entrenudos del rizoma con 4–8 haces vasculares corticales, 2–4 a cada lado del haz vascular central (estela), haces fibrosos que forman un anillo distinto justo fuera de la estela y unos pocos más dispersos en la corteza externa. Prophyllum que consiste en una vaina solamente, estrechamente triangular, 7 mm de largo y 1,8 mm de ancho en la base y 0,7 mm de ancho en el ápice, venas longitudinales amplias, membranosas, transparentes, membranosas 3; vena media que llega al ápice, venas laterales que se unen a la nervadura central justo debajo del ápice, ápice recto. Hojas 2–3 por brote. Vaina de 2–4 cm de largo, abierta, con márgenes estrechamente solapados, lígula de aproximadamente 0.5 mm de largo, aurículas de aproximadamente 0.75 mm de largo. Hoja lineal, (30□) 50–80 cm de largo y 0.5–1.6 mm de ancho con tres venas longitudinales, las laterales submarginal, 4–6 canales de aire longitudinales a cada lado de la vena media, venas transversales a intervalos regulares generalmente continuos desde la vena media hasta las venas submarginales; ápice con muesca. Las células epidérmicas de la lámina en la superficie se ven de cuadrado a oblongo, lisas, sin protuberancias, en la sección transversal cuadrada a ovalada, de 13 a 20 mm de ancho, de 10 a 15 mm de alto con una superficie externa lisa. Squamules dos por nodo, de forma estrechamente triangular, 1.75–2.25 mm de alto y 0.4–0.5 mm de ancho en la base, relación Alto: Ancho: 4–6.

Los tallos erectos generalmente surgen en el ápice del rizoma, se vuelven nerviosos, de color marrón oscuro a negro, de 40–100 cm de altura y con 20 o más entrenudos (15□) de 20–50 mm de largo, raramente ramificados en la parte superior. Una hoja en cada nodo, que se separa de los ganglios basales pero que permanece en los 5–8 nodos distales para formar un grupo de hojas en la parte superior del tallo erecto. Entrenudos del tallo erectos con 4–6 haces vasculares corticales, 2–3 a cada lado del haz vascular central (la estela), unos pocos haces fibrosos justo fuera de la estela y en

la corteza externa. Prophyllum pronto arrojar, que consta de sólo vaina, alargado, 15–20 mm de largo y 1.5–2 mm de ancho, amplio venosas, membranosas, transparentes, longitudinales 3; vena media que llega al ápice, venas laterales que se unen a la nervadura central justo debajo del ápice, ápice recto. Vaina de 5–7 cm de largo y 2–3 mm de ancho. Hoja similar a la hoja vegetativa, lineal, de 20–25 cm de largo y 0.7–1.5 mm de ancho, venas longitudinales 3, ápice con muescas. Bracteas, flores y frutos no vistos.

Distribución geográfica (extensión de la presencia) Esta especie originalmente se estableció como endémica y de allí su nombre *Zostera chilensis*.

Se distribuye en tres subpoblaciones: Caleta Chascos, Bahía Salado, Atacama (27°41' 23.84"S; 70°59' 59.43"W); Isla Damas (29°14' 16.30"S; 71°31' 21.44"W) y Puerto Aldea, Coquimbo (30°17' 36.40"S; 71°36' 30.14"W).

Los dos siguientes párrafos no son respaldados por el Comité de Clasificación:

Sin embargo, estudios genéticos recientes (Coyer et al 2013)* han demostrado genéticamente en un 99% que nuestro pasto marino se encuentra originalmente en Australia y correspondería a la especie *Zostera nigricaulis* (J Kuo) S.W.L. Jacobs & D.H. Les 2009, incluso la especie que se encuentra en Chile no genera flores ni frutos con semilla, estableciéndose que las praderas existentes en Chile (Caleta Chascos, Bahía Salado, Atacama (27°41' 23.84"S; 70°59' 59.43"W); Isla Damas (29°14' 16.30"S; 71°31' 21.44"W) y Puerto Aldea, Coquimbo (30°17' 36.40"S; 71°36' 30.14"W)) corresponden a un clon. Naturalmente, *Z. nigricaulis* se encuentra en: Australia y Nueva Zelanda (Huismann 2019), además del clon chileno. *Z. chilensis* que es el taxón válido actualmente que fue recolectado por vez primera en Chile en Bahía Herradura de Guayacán, donde producto del crecimiento acelerado de las poblaciones de Ulva, la eliminaron (M Edding obs. personal).

(*) Coyer, J.A., G. Hoarau, J. Kuo, A. Tronholm, J.Veldsink & J.L. Olsen, 2013. Phylogeny and temporal divergence of seagrass family Zosteraceae using one nuclear and three chloroplast loci. *Systematic and Biodiversity* 11(3): 271-284

Tamaño poblacional estimado, abundancia relativa y estructura

poblacional La pradera en Puerto Aldea (Coquimbo): Phillips et al (1983) describen el área de una dimensión de 120 hectáreas. La pradera se extiende desde la orilla hasta 7m de profundidad internándose hasta 600m desde la costa. La longitud de norte a sur, paralela a la costa es de 2km. Phillips et al (1983) caracterizó la pradera en la siguiente Tabla:

El Comité de Clasificación señala que *Zostera chilensis* No es sinónimo de *H. tasmanica*.

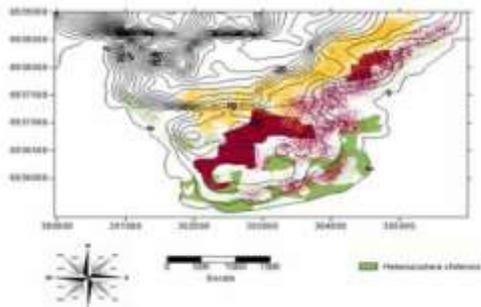
Characteristics of *H. tasmanica* growing on the coast of Chile

Depth range (m)	Total meadow area (%)	Leaf biomass (g dry/m ²)	Density (shoots/m ²)	LAI (m ² /m ²)	Specific leaf area (cm ² /g dry wt.)	δ ¹³ C
0–2	5	563	4850	12.38	220	–10.6
2–4	35	456	2800	9.54	210	–10.9
4–7	60	167	2250	3.6	220	–10.3

Posteriormente González (1990) describe la densidad y biomasa de la pradera de *H. tasmanica* indicando que la pradera se interna en forma continua hasta los 6m de profundidad, sin embargo las abundancias y tallas no son uniformes, presentando variaciones locales y estacionales generando una forma de mosaico. Se encontraron mayores valores de densidad y tallas en Julio que en Diciembre. La biomasa de hojas en Julio varía entre 100 y 700 gm⁻² alcanzó entre 100 y 200 gm⁻² tanto en Julio como en Diciembre. En general la biomasa de rizomas, tallos y hojas disminuye con la profundidad, con los mayores valores en la zona intermareal. La biomasa de hojas en Diciembre.

La pradera de Bahía Salado (Atacama): Esta pradera fue citada por vez primera por

(Gonzalez & Edding, 1990b) cuando se extendió el rango de la Zosteracea. Posteriormente Zavala et al (2009) realizaron un estudio que consideró a *Heterozostera chilensis* en la Bahía Salado, entregando información de distribución y cubicación de la pradera. La biomasa estimada fue 29.521 toneladas que ocupan una superficie de 227,71 hectáreas. La pradera alcanza una densidad de 129,64 toneladas/hectárea. A continuación se muestra la distribución de la pradera en Bahía Salado, Atacama:



Tendencias poblacionales actuales W. Stotz (comunicación personal) indica que la pradera de Puerto Aldea presenta una disminución en el sector del muelle de Puerto Aldea que ha sido arrendado a empresas de cultivo que al manipular sus artes de pesca depositan una gran cantidad de desechos sobre la pradera, la que se presenta en un mal estado en las proximidades del muelle.

Por otra parte, después del último tsunami la pradera de Isla Dama, quedó reducida a pequeños parches en sectores más profundos 5-10m (Observación personal de M. Edding).

La pradera de Caleta Chascos se ve reducida por el aumento de *Ulva* en sectores someros y por la actividad extractiva de macroalgas como el Huiro de Palo (*Lessonia trabeculata*) y el huiro canutillo o macro (*Macrocystis pyrifera*) que al disminuir su densidad permiten el ingreso de corrientes que arrastran los sedimentos en los que se afirma el pasto (Observación personal de M. Edding)

Preferencias de hábitat de la especie (área de ocupación) *Zostera chilensis* se desarrolla en sectores protegidos del oleaje, en sustrato arenoso donde conforma una comunidad única por las especies que la conforman. Es el caso de *Achelia assimilis* (Hasswell 1884), Picnogonido descrito por Gonzalez & Edding (1990a). En las 2 zonas que se encuentra esta Zosteracea lo hace desde la zona intermareal media hasta los 6-7 m de profundidad. Tanto en Puerto Aldea (Coquimbo) como en Bahía Salado (Atacama), la ubicación de la pradera presenta similitudes como una península importante que protege la pradera de las marejadas y de los vientos dominantes. Las 2 praderas conocidas en Chile ocupan un área total de 347 hectáreas (3,47 km²) (Phillips et al. 1983, González 1990).

Principales amenazas actuales y potenciales.

Descripción	% aproximado de la población total afectada	Referencias
Actividad artesanal en muelle de la caleta de Puerto Aldea Aumento poblacional	15	W Stotz y M Edding, observaciones personales
Actividad turística y artesanal. Efectos ambientales por incremento de marejadas en Isla Damas	10	M Edding, observación personal
Actividad artesanal de extracción de algas en Caleta Chascos y la factibilidad de proyectos de gasificación y transporte de gas natural, Bahía Salado.	30	M Edding, observación personal

Propuesta de clasificación del Comité de Clasificación

En la reunión del 07 de octubre de 2020, consignada en el Acta Sesión N° 06, del 17mo proceso, el Comité de Clasificación establece:

***Zostera chilensis* (J. Kuo) S.W.L. Jacobs & D.H. Les, “pasto marino”**

Hierba acuática perenne con rizomas monopodialmente ramificados, herbáceos y rastreros. Rizomas de 30 mm de diámetro, comprimidos lateralmente, entrenudos de 5 cm de largo, portando en cada nodo un brote con tres hojas y generalmente dos raíces no ramificadas. Entrenudos del rizoma con 4–8 haces vasculares corticales, 2–4 a cada lado del haz vascular central (estela), haces fibrosos que forman un anillo distinto justo fuera de la estela y unos pocos más dispersos en la corteza externa.

Se distribuye en tres subpoblaciones: Caleta Chascos, Bahía Salado, Atacama (27°41' 23.84"S; 70°59' 59.43"W); Isla Damas (29°14'16.30"S; 71°31'21.44"W) y Puerto Aldea, Coquimbo (30°17'36.40"S; 71°36'30.14"W).

Luego de evaluar la ficha de antecedentes, y realizar algunas observaciones para su corrección, el Comité discute la posibilidad que *Zostera chilensis* sea una sola especie junto a otro pasto marino existente en Australia llamada *Heterozostera nigricualis*. Se evalúa que la autoridad taxonómica no ha reconocido que ambas especies sean una sola, aun cuando la publicación que postuló esa unión data del año 2013. También se discutió la posibilidad que *Z. chilensis* sea una especie antropogénicamente introducida, se acuerda que es muy baja esa posibilidad, dado que los análisis moleculares que señalan esa posibilidad no tienen una resolución temporal de cientos o miles de años (para que fuese una introducción histórica) sino que su resolución temporal es de cientos de miles de años y millones. Así, este Comité estima que para los criterios A, C, y E no existe información suficiente para pronunciarse, por lo que se clasificaría para cada uno como Datos Insuficientes (DD). Respecto al criterio B, se estima presente en más de 3 localidades conocidas, no más de 5, con una calidad de hábitat deteriorada por actividades asociadas a muelles (turística y pesquera), contaminación marina, posible construcción de plantas regasificadoras. Según criterio D, por el escaso número de localidades cumpliría umbrales para categoría Vulnerable (VU). Por lo que se clasificaría como En Peligro (EN).

Se describe a continuación los criterios utilizados y las categorías por cada criterio asignadas preliminarmente:

Criterio UICN	Criterios definitorios	Categoría Preliminar	Enunciación de Criterios
A		Datos Insuficientes (DD)	-
B	***	En Peligro (EN)	EN B1ab(iii)+2ab(iii)
C		Datos Insuficientes (DD)	-
D		Vulnerable (VU)	VU D2
E		Datos Insuficientes (DD)	-

Este Comité concluye que su Categoría de Conservación, según Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) es:

EN PELIGRO (EN) EN B1ab(iii)+2ab(iii)

Dado que:

B1 Extensión de Presencia menor a 5.000 km². Estimada inferior a 10 km².

B1a Se conoce en menos de 5 localidades, se estima presente en más de 3 localidades no más de 5.

B1b(iii) Disminución de la calidad del hábitat deteriorada por actividades asociadas a muelles (turística y pesquera), contaminación marina, posible construcción de plantas re-gasificadoras.

B2 Área de Ocupación menor a 500 km². Estimada muy inferior a 10 km²

- B2a Se conoce en menos de 5 localidades, se estima presente en más de 3 localidades no más de 5.
- B2b(iii) Disminución de la calidad del hábitat deteriorada por actividades asociadas a muelles (turística y pesquera), contaminación marina, posible construcción de plantas re-gasificadoras.

Experto y contacto

Mario Edding V. Universidad Católica del Norte medding@ucn.cl
Fadia Tala G. Universidad Católica del Norte ftala@ucn.cl
Sergio Gonzalez A. Universidad Católica del Norte sgonzale@ucn.cl
Carolina Sandoval M. BM UCN y M Sc U de Concepción
carolinasandovalm018@gmail.com

Bibliografía

- Coyer J.A., G. Hoarau, J. Kuo, A. Tronholm, J. Veldsink & J.L. Olsen 2013. Phylogeny and temporal divergence of the seagrass family Zosteraceae using one nuclear and three chloroplast loci. *Systematic and Biodiversity*, 11(3): 271- 284
- Gonzalez, S. A. 1990. *Heterozostera tasmanica* (Martens e Aschers.) den Hartog y comunidad asociada en el norte de Chile. *Biólogo Marino*,
- Gonzalez, S. A. & Edding, M. E. 1990a. Extension of the range of *Heterozostera tasmanica* (Martens ex Aschers) den Hartog in Chile. *Aquatic Botany* 38:391-95.
- Gonzalez, S. A. & Edding, M. E. 1990b. *Achelia-assimilis* (HASWELL, 1884) in the *Heterozostera* bed of Puerto Aldea, Coquimbo - 1st record from the northern chilean coast (PYCNOGONIDA, AMMOTHEIDAE). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 103:151-56.
- Gonzalez, J. & Meneses, I. 1996. Differences in the early stages of development of gametophytes and tetrasporophytes of *Chondracanthus chamissoi* (CAG) Kutzing from Puerto Aldea, northern Chile. *Aquaculture* 143:91-107
- Jacobs, S. W. L. & Les, D. H. 2009. New combinations in *Zostera* (Zosteraceae). *Telopea*, pp. 419 - 23.
- Jesse, S. 2001. Comparative ecology of sympatric brachyuran crab species in the shallow subtidal of the Pacific Coast of North Chile and their importance for the artisanal fishery in Puerto Aldea. *ZMT Bremen Contribution*, pp. 113 pp.
- Kuo, J. 2005. A revision of the genus *Heterozostera* (Zosteraceae). *Aquatic Botany*, pp. 97-140.
- Muñoz, C. 1966. Sinópsis de la Flora Chilena. Claves para la identificación de familias y géneros. Editorial Universitaria, Santiago, 500 pp.
- Ortiz, M. 2001. Holistic modelling of a subtidal benthic ecosystem of northern Chil (Tongoy Bay) to improve the knowledge and understanding of its structure and function: assesing the effects of intensive fisheries upon different invertebrates and algae species. Dr. rer. nat (PhD), Universität Bremen, 188 pp.
- Ortiz, M. & Wolff, M. 2002a. Application of loop analysis to benthic systems in northern Chile for the elaboration of sustainable management strategies. *Marine Ecology-Progress Series* 242:15-27.
- Ortiz, M. & Wolff, M. 2002b. Spatially explicit trophic modelling of a harvested benthic ecosystem in Tongoy Bay (central northern Chile). *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems* 12:601-18
- Paz-soldán, C. 2008. Comparación estacional y batimétrica de parámetros fisiológicos del pasto marino *Heterozostera chilensis* J. Kuo (2005), en Puerto Aldea, Región de

Coquimbo, Chile. Bióloga Marina, Universidad Católica Norte, 71 pp.

Philippi, E. 1881. Memorias Científicas y Literarias Botánicas. Catálogos de la Flora chilena. An. Univ. Chile, pp. 49 - 422.

Phillips, R. C., Santelices, B., Bravo, R. & McRoy, C. P. 1983. *Heterozostera tasmanica* (Martens ex Aschers.) den Hartog in Chile. *Aquatic Botany*, pp. 195 - 200.

Zavala, P., Díaz, H. & Araneda, P. 2009. Determinación de la biomasa de *Macrocystis integrifolia* (huiró canutillo), *Lessonia trabeculata* (huiró palo) y *Heterozostera chilensis* (Pasto marino), mediante técnicas de teledetección aeroespacial en Bahía Chascos, Región de Atacama. Geosensing Ltda, Viña del Mar, pp. 43.

Sandoval, C. 2014. Comparación morfológica y efecto de la radiación UV en *Zostera chilensis* (J. Kuo) S.W.L. Jacobs & D.H. Les 2009 en el norte de Chile. Tesis Biología Marina. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte. 62 pp.

Sandoval, C., M. Edding. 2015. Effects of UV radiation on photosynthesis of *Zostera chilensis* from two locations of northern Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, SI Sup 1pp: 187-192.

Sandoval, C., M. Edding (In preparation) Morphology and distribution of *Zostera chilensis* (J. Kuo) S.W.L. Jacobs & D.H. Les 2009, from three localities of northern Chile.

Observaciones del autor de la ficha

El IUCN declara que esta especie es endémica de Chile y que se encuentra En Peligro (EN) y que se encuentra decreciendo. Short, F.T. & Waycott, M. 2010. *Zostera chilensis*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2010*:

e.T173322A6990689. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T173322A6990689.en>.

El Ministerio del Medio Ambiente también la ha declarado En Peligro

Sitios Web citados

www.algaebase.org para Taxonomía y distribución

Para trabajos científicos:

www.webofknowledge.com

Autores de esta ficha

Mario Edding Villablanca. Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte. medding@ucn.cl

Ilustraciones incluidas

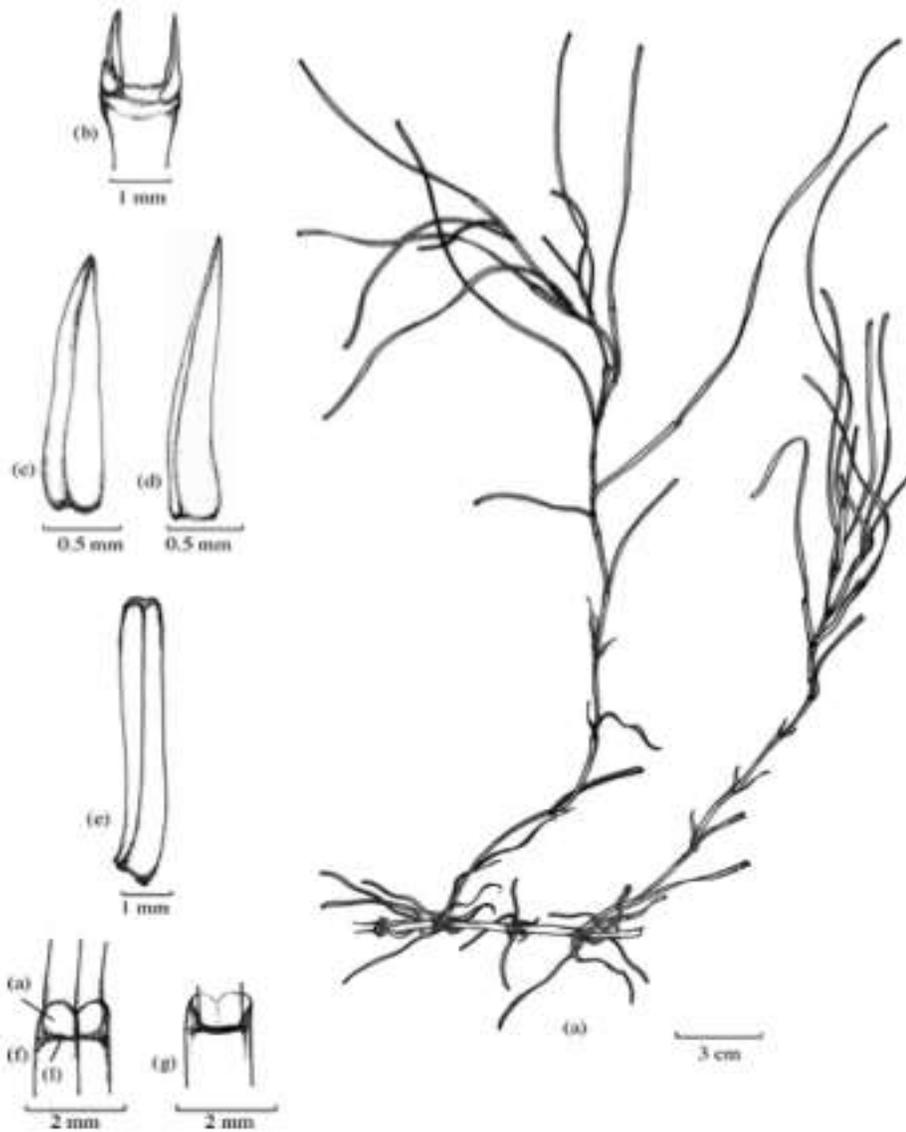


Fig. 14. Diagrams of *Heterozostera chilensis*: (a) a plant with two erect stems; (b–d) squamules, (b. intact, c, d. removed); (e) vegetative prophyllum; (f) a front view of sheath-blade junction to show auriculae (a) and ligula; (l); (g) a rear view of the distal end of a sheath (a–g. Chile, CMM).





Observaciones (adjunte comentarios y sugerencias que desee formular, así como cualquier otra información adicional que estime pertinente indicar)

Zostera chilensis en el IUCN es considerada como una especie endémica que se encuentra En Peligro. En base a los antecedentes aportados por Coyer et.al. (2013), este pasto marino, después de su análisis genético, no es endémico y se habría introducido: “Las secuencias genéticas idénticas de H. chilensis y H. nigracaulis sugieren la reciente introducción antropogénica o natural de H. nigracaulis a Chile, una hipótesis respaldada aún más al encontrar la identidad de secuencia matK en 16 individuos adicionales de cuatro localidades de la costa chilena que abarca 300 km. a H. nigracaulis de Australia (Coyer, datos no publicados)” Coyer et al. (2013). La diferencia genética de Heterozostera chilensis con Heterozostera nigracaulis es escasa y por eso se hipotetiza que la introducción del pasto marino en Chile es reciente.

Entonces la observación de IUCN y la nuestra debe ser modificada en cuanto al endemismo de Zostera chilensis y su estado de En Peligro.

Desde el punto de vista taxonómico es probable que el taxón Zostera chilensis, sea eliminado y se cambie a Heterozostera nigracaulis, pasando Z. chilensis a su sinonimia.