

2.3 Resultados del Programa de pastos marinos

Beatriz Martínez-Daranas¹ / Aylem Hernández Ávila² / José A. Valdés Pérez²

¹Centro de Investigaciones Marinas (UH-MES)

²Centro Nacional de Áreas Protegidas (CITMA)

Colaboradores y participantes:

Zaimiuri Hernández González³ / Elena de la Guardia Llansó⁴ / Yadira Torres Olarriaga⁴ / Juan José Lake Bagarrán⁵ / Livan Rodríguez⁶ / Mayrene Guimaraes Bermejo⁶ / Alain Alcalá Castellanos⁷ / Patricia M. González Sánchez⁷ / Susel Castellanos⁷

³PN San Felipe, Pinar del Río. Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, MINAGRI

⁴Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, MINAGRI

⁵Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna de Camagüey, MINAGRI

⁶Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros, Ciego de Ávila, CITMA

⁷Instituto de Oceanología, CITMA

Introducción

Los pastos marinos constituyen uno de los ecosistemas marinos más importantes para las zonas costeras del mundo, gracias a los múltiples servicios que prestan (Martínez-Daranas *et al.*, 2009), entre ellos: son promotores de productividad y diversidad biológica por constituir áreas de refugio, cría y alimentación, para diferentes especies, muchas de interés económico (peces, cobo, langosta, pepinos de mar) o conservacionista (quelonios, manatí); mejoran la calidad del medio marino al actuar como filtros; favorecen la estabilización de los sedimentos y reducen su resuspensión, protegiendo así a las costas contra la erosión y a los arrecifes coralinos contra la sedimentación excesiva; participan en la regulación del clima por su papel en la producción de oxígeno y retención del dióxido de carbono en los sedimentos (Nellemann *et al.*, 2009).

La declinación de los pastos marinos ha sido registrada en numerosas áreas del mundo, por

causas de origen natural y antrópico. Entre los principales impactos naturales que amenazan este ecosistema a nivel global están los eventos geológicos y meteorológicos extremos. No obstante, la mayor parte de los reportes de pérdidas de praderas de angiospermas marinas se deben a causas antropogénicas: aporte de contaminantes al mar; sedimentación o erosión de sedimentos provocada principalmente por la deforestación; daños mecánicos (por artes de pesca, embarcaciones, dragados, etc.); cambios hidrológicos debido a acciones ingenieras mal diseñadas en la zona costera (construcciones, viaductos y diques); introducción de especies exóticas. También se han realizado algunos pronósticos y observaciones sobre la degradación de los pastos marinos, debido a factores relacionados con el cambio climático; por ejemplo, se plantea que el incremento de la temperatura superficial del mar, el ascenso del nivel medio del mar y el aumento de la presión



parcial del dióxido de carbono en el agua de mar, provocarán impactos en la distribución de los pastos marinos y especies asociadas, lo que conllevará a grandes cambios en los ecosistemas (Erftemeijer y Lewis, 2006; Larkum *et al.*, 2006; Martínez-Daranas *et al.*, 2009; Martínez-Daranas, 2010; Willette *et al.*, 2014).

A pesar de la gran importancia que poseen los pastos marinos y las amenazas que se ciernen sobre ellos en el planeta, muchos tomadores de decisiones e incluso científicos, los ignoran; no se incluyen medidas de adaptación o recuperación en los planes de manejo, ni se tienen en cuenta en los planes de Educación Ambiental. Por estas razones, los pastos marinos han sido incluidos

Resultados y discusión

Para lograr la implementación del protocolo se capacitó a 40 personas, entre técnicos, biólogos e investigadores de las AMPs y de otras instituciones que colaboran con el monitoreo.

En 2010 se comenzó a aplicar este protocolo en algunos puntos del Área Protegida de Recursos Manejados (APRM) Península de Guanahacabibes. En 2011 se completó el área y se incorporaron dos más: PN San Felipe y PN Jardines de la Reina-Ciego de Ávila. En 2012 se repitió el monitoreo en la segunda y la tercera, y comenzó a implementarse en RF Cayos de Ana María, END Banco de Buena Esperanza-Manáguano, PN Desembarco del Granma, RF El Macío, RF Campos-Rosario y RE Cayo Largo. En 2013 se comenzó el monitoreo de pastos marinos en el PN Jardines de la Reina-Camagüey, pero no se repitió en ninguna de las áreas anteriores. De esta forma se obtuvieron datos de pastos marinos en un total de 38 sitios de muestreo de nueve AMPs (figura 15).

En casi todas los sitios donde se realizó el muestreo, predominó *Thalassia testudinum* Banks ex König (tabla 7), especie clímax de los pastos ma-

como uno de los ecosistemas claves que se deben proteger en el proyecto “Aplicación de un enfoque regional al manejo de las áreas marino-costeras protegidas, de los Archipiélagos del Sur de Cuba”. Para proteger este ecosistema se planteó lograr la implementación del monitoreo biológico de los pastos marinos de las AMPs incluidas en el proyecto. Para ello se diseñó un protocolo sencillo y eficaz que dé seguimiento a las comunidades de angiospermas marinas (Martínez-Daranas *et al.*, 2013 a), a partir de varias metodologías utilizadas en el mundo (CARICOMP, 2001; McKenzie *et al.*, 2003; Short y Coles, 2001; Short *et al.*, 2008, entre otros), adaptadas a las condiciones de las AMPs cubanas.

rinos del Caribe, con *Syringodium filiforme* Kützinger in Hohenacker como segundo lugar en abundancia y *Halodule wrightii* Ascherson en tercero (figuras 16-24). El predominio de *T. testudinum* refleja una condición estable en el ecosistema de pastos marinos (Martínez-Daranas, 2007).

Una especie de interés que apareció en PG-2 fue *H. engelmanni* Ascherson in Neumayer (tabla 7). Esta especie es endémica del Caribe y está considerada “Casi Amenazada”, con tendencia al decrecimiento, en la Lista de especies amenazadas (IUCN, 2012). Ello le confiere un valor particular a la zona, pues esta especie, aunque se encuentra registrada en otras zonas al norte y sur de Cuba (Martínez-Daranas *et al.*, 2013 b), es poco frecuente y no se cuenta con una valoración cuantitativa de su abundancia en la Isla.

Sin embargo, en algunos sitios, la abundancia de *T. testudinum* fue pobre y predominaron otras especies de angiospermas marinas o macroalgas (figuras 16, 17, 18, 20 y 23). Ello pudiera indicar un impacto natural crónico por diversos factores, como oleaje, aportes de nutrientes provenientes

de tierra o del manglar y una alta turbidez del agua, aspecto que debe investigarse en esos sitios (Martínez-Daranas, 2007). El epifitismo, que también puede indicar problemas de nutrientes, fue alto en algunos sitios del PN Jardines de la Reina, RF El Macío y el END Banco de Buena Esperanza-Manáguano (tabla 7).

El END Banco de Buena Esperanza-Manáguano (figura 24) se destaca por ser un ecosistema singular, donde sobre un fondo sedimentario conviven especies propias de pastos marinos con especies típicas de arrecifes de coral. Por ello se presentó una alta abundancia de invertebrados y macroalgas, sin que ello implique algún problema. Este ecosistema debe ser más estudiado,

para comprender su ecología y vulnerabilidad ante los diferentes tensores.

La altura de la canopia osciló entre 9 cm y 56 cm. Las plantas con más de 50 cm se encontraron en sitios de Jardines de la Reina, en el APRM Península de Guanahacabibes y tuvieron menos de 17 cm en el END Banco de Buena Esperanza-Manáguano, aunque con una alta densidad en varios transectos del APRM Península de Guanahacabibes y en CL-20, CR-14A y JR-1 (tabla 7). Valores bajos de la altura pueden ser producidos por el efecto del oleaje, en las lagunas arrecifales y otras zonas expuestas, por el ramoneo de los manatíes o por factores físicos como la pesca invasiva.

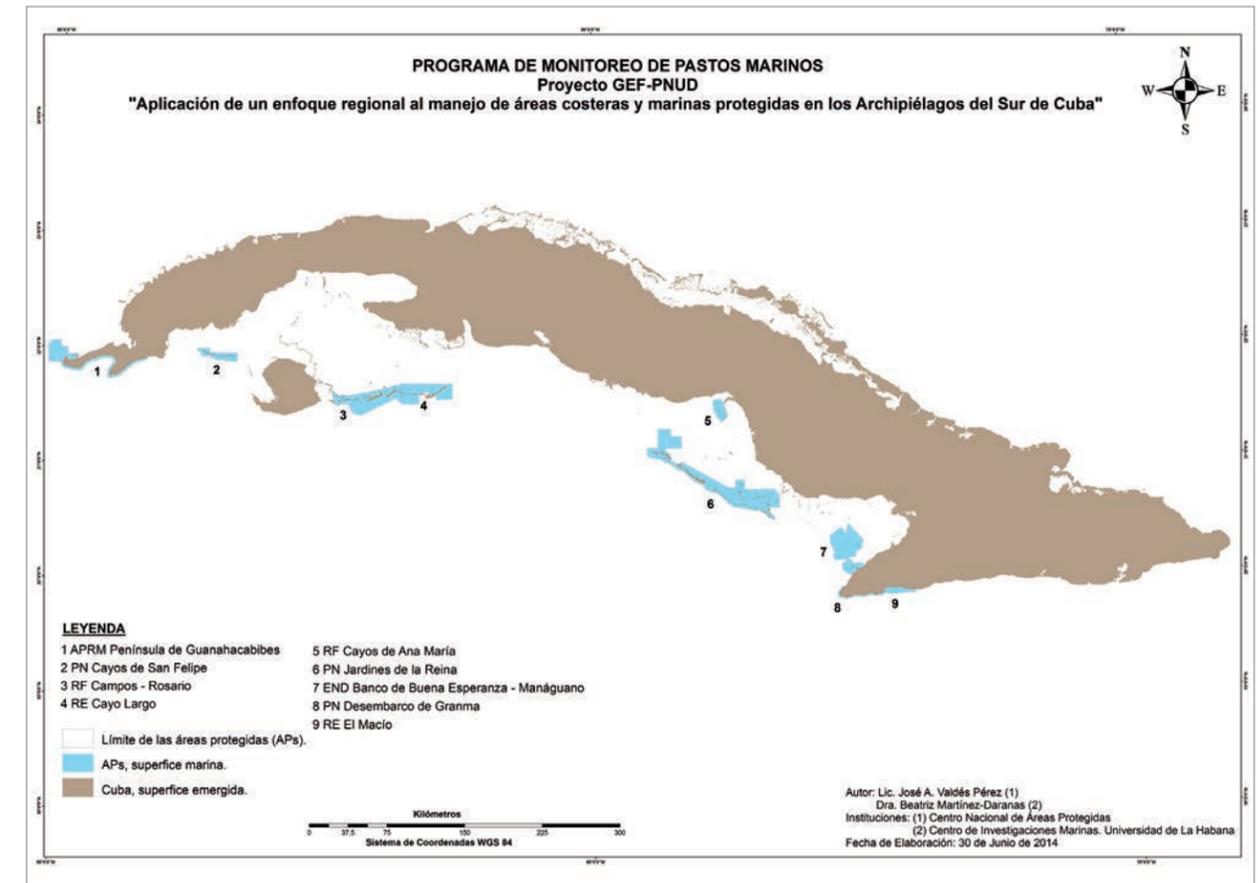


Fig. 15 Áreas marinas protegidas donde se realizó el monitoreo de pastos marinos.



Tabla 7. Promedio de las variables muestreadas en el monitoreo de pastos marinos por cada sitio en las AMPs (TT: *Thalassia testudinum*, SF: *Syringodium filiforme*, HW: *Halodule wrightii*, HE: *Halophila engelmannii*) (Algas: macroalgas en el fondo, Invert: invertebrados sésiles, Dosel: altura en cm de la vegetación, Epif: grado de epifitismo) (0: sin epifitos, 1: menor de 50 % de cobertura en las hojas, 2: mayor de 50 % de cobertura en las hojas)

Nombre AMP	Punto	Año	Abundancia relativa (%)						Densidad de vástagos por m ²				Dosel	Epif
			TT	SF	HW	HE	Algas	Invert	TT	SF	HW	HE		
APRM Península de Guanahacabibes	PG-1	2011	46.3	0.1	0.0	0.0	9.6	1.5	388.0	2.0	0.0	0.0	18.3	0.9
APRM Península de Guanahacabibes	PG-2	2011	1.1	41.5	22.5	1.7	4.9	0.4	14.2	424.9	446.7	36.9	36.3	0.6
APRM Península de Guanahacabibes	PG-3	2011	34.6	0.4	0.0	0.0	18.6	6.5	300.0	10.7	0.0	0.0	13.3	0.3
APRM Península de Guanahacabibes	PG-4	2011	29.0	2.8	0.4	0.0	12.6	2.5	322.0	74.7	10.7	0.0	13.5	0.5
APRM Península de Guanahacabibes	PG-5	2011	49.8	12.7	0.0	0.0	7.2	0.8	494.7	262.0	0.0	0.0	15.8	1.3
APRM Península de Guanahacabibes	PG-6	2011	32.3	0.0	0.0	0.0	6.0	1.5	292.7	0.0	0.0	0.0	22.7	0.8
APRM Península de Guanahacabibes	PG-7	2010	22.3	18.8	26.9	0.0	2.3	0.0	165.3	289.3	425.3	0.0	29.6	0.5
APRM Península de Guanahacabibes	PG-8	2010	65.2	2.3	6.7	0.0	6.0	1.3	497.3	45.3	126.7	0.0	23.6	0.3
APRM Península de Guanahacabibes	PG-9	2010	34.8	0.3	0.0	0.0	10.5	4.3	325.3	8.0	0.0	0.0	19.0	1.0
END Banco de Buena Esperanza-Manáguano	BBE-12	2012	15.0	0.0	0.0	0.0	7.3	10.4	589.3	0.0	0.0	0.0	11.0	1.0
END Banco de Buena Esperanza-Manáguano	BBE-14	2012	12.5	0.0	0.0	0.0	23.8	2.3	657.3	0.0	0.0	0.0	14.1	1.0
END Banco de Buena Esperanza-Manáguano	BBE-9	2012	17.5	0.0	0.0	0.0	2.7	1.0	710.7	0.0	0.0	0.0	9.2	1.7
END Banco de Buena Esperanza-Manáguano	Manag-5	2012	12.0	3.1	0.0	0.0	3.5	0.0	288.0	94.7	0.0	0.0	29.6	1.3
END Banco de Buena Esperanza-Manáguano	Manag-7	2012	26.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	452.0	0.0	0.0	0.0	23.3	2.0
PN Cayos de San Felipe	SF-1	2011	78.8	8.9	0.0	0.0	0.7	0.0	356.9	111.6	0.0	0.0	31.1	1.1
PN Cayos de San Felipe	SF-1	2012	54.5	13.3	0.0	0.0	13.0	4.7	316.4	195.6	0.0	0.0	24.1	1.8
PN Cayos de San Felipe	SF-2	2011	54.3	7.4	0.0	0.0	6.3	0.0	428.4	40.4	0.0	0.0	17.8	1.1
PN Cayos de San Felipe	SF-2	2012	52.1	2.6	0.0	0.0	11.2	1.1	351.1	128.9	0.0	0.0	15.9	1.4
PN Cayos de San Felipe	SF-3	2011	15.3	31.1	27.6	0.0	1.6	0.0	147.6	648.4	572.4	0.0	28.9	0.3
PN Cayos de San Felipe	SF-3	2012	13.9	32.1	30.0	0.0	1.7	0.0	180.0	484.9	523.6	0.0	26.9	1.1
PN Desembarco del Granma	DG-1	2012	16.3	0.0	0.0	0.0	7.1	0.1	405.3	0.0	0.0	0.0	29.1	1.6
PN Desembarco del Granma	DG-2	2012	31.3	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	662.7	0.0	0.0	0.0	28.3	1.0
PN Desembarco del Granma	DG-3	2012	60.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	766.7	0.0	0.0	0.0	31.8	1.0
PN Jardines de la Reina	JR-1	2012	20.8	2.2	0.0	0.0	0.9	0.0	513.3	12.0	0.0	0.0	25.8	1.3
PN Jardines de la Reina	JR-2	2011	32.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	341.3	0.0	0.0	0.0	35.9	1.0
PN Jardines de la Reina	JR-2	2012	31.1	1.1	0.0	0.0	1.9	0.0	428.0	58.2	0.0	0.0	29.3	1.7
PN Jardines de la Reina	JR-2	2012	20.4	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	320.4	0.0	0.0	0.0	35.7	1.4
PN Jardines de la Reina	JR-3	2011	41.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	338.7	0.0	0.0	0.0	56.0	2.0
PN Jardines de la Reina	JR-4	2011	21.6	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	414.0	0.0	0.0	0.0	23.1	1.0
PN Jardines de la Reina	JR-4	2012	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	436.7	0.0	0.0	0.0	24.6	2.0
PN Jardines de la Reina	JRC-3	2013	36.7	0.8	0.0	0.0	1.9	0.0	486.2	40.9	0.0	0.0	16.2	1.7
PN Jardines de la Reina	JRC-5	2013	59.5	2.0	0.0	0.0	1.5	0.0	609.8	71.6	0.0	0.0	18.8	1.7
RE Cayo Largo	CL-17	2012	90.3	4.4	0.0	0.0	0.3	0.0	589.0	48.0	0.0	0.0	20.8	0.7

Nombre AMP	Punto	Año	Abundancia relativa (%)						Densidad de vástagos por m ²				Dosel	Epif
			TT	SF	HW	HE	Algas	Invert	TT	SF	HW	HE		
RE Cayo Largo	CL-19	2012	48.4	0.8	0.0	0.0	2.4	0.0	407.0	24.0	0.0	0.0	20.3	1.0
RE Cayo Largo	CL-20	2012	25.3	2.1	0.0	0.0	2.6	0.1	252.0	86.0	0.0	0.0	16.8	0.9
RF Campos-Rosario	CR-14	2012	59.4	0.0	0.0	0.0	2.7	0.3	413.0	0.0	0.0	0.0	22.9	1.3
RF Campos-Rosario	CR-14A	2012	29.4	0.2	0.0	0.0	35.6	4.7	295.0	5.0	0.0	0.0	12.2	1.3
RF Cayos de Ana María	CAM-12	2012	19.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	517.3	0.0	0.0	0.0	22.3	1.2
RF Cayos de Ana María	CAM-13	2012	11.0	0.0	0.0	0.0	14.7	0.0	391.3	0.0	0.0	0.0	21.9	1.3
RF Cayos de Ana María	CAM-14	2012	14.6	0.0	0.0	0.0	1.5	0.5	616.7	0.0	0.0	0.0	9.7	1.0
RF El Macío	Mac-1	2012	29.6	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	362.7	0.0	0.0	0.0	36.4	2.0
RF El Macío	Mac-10	2012	28.8	0.1	0.0	0.0	0.8	0.0	624.0	1.3	0.0	0.0	26.3	1.0
RF El Macío	Mac-11	2012	1.8	6.4	0.0	0.0	2.7	0.0	38.7	214.7	0.0	0.0	39.6	2.0

Abundancia relativa promedio de las especies de angiospermas marinas y grupos principales (macroalgas e invertebrados bentónicos) en los fondos, por sitios de muestreo en las AMPs (figuras 16-24):

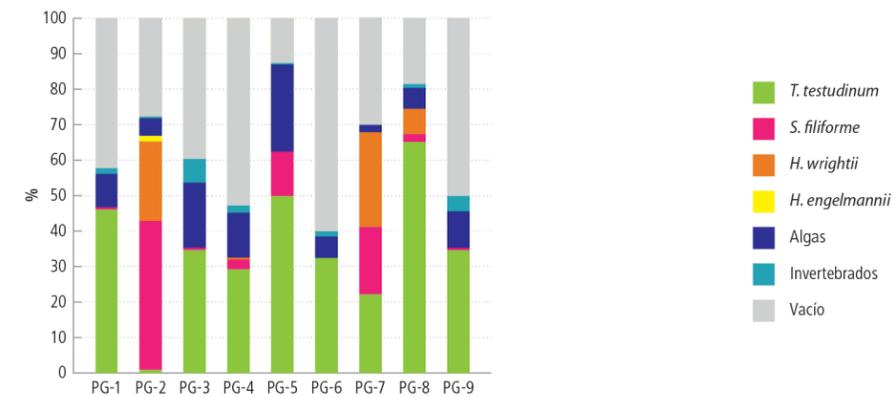


Fig. 16 APRM Península de Guanahacabibes.

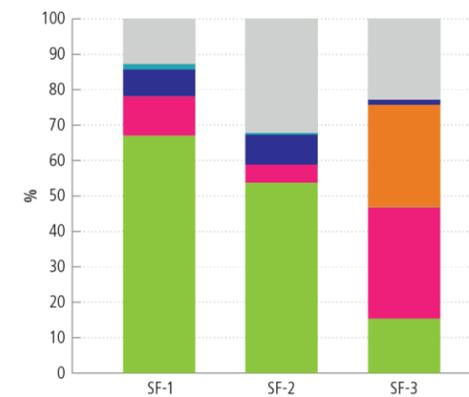


Fig. 17 PN San Felipe.

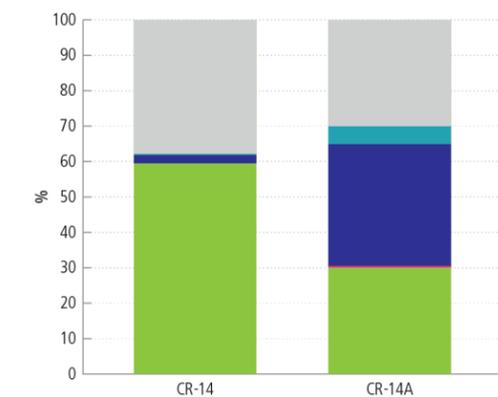


Fig. 18 RF Cayo Campos-Cayo Rosario.

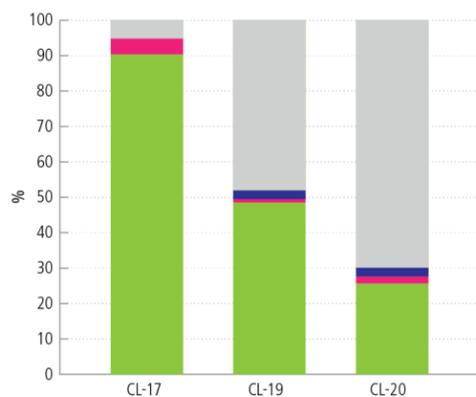


Fig. 19 RE Cayo Largo.

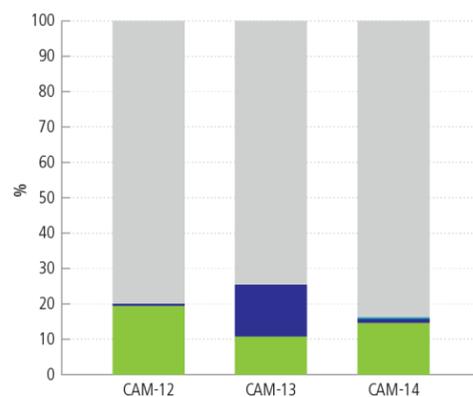


Fig. 20 RF Cayos de Ana María.

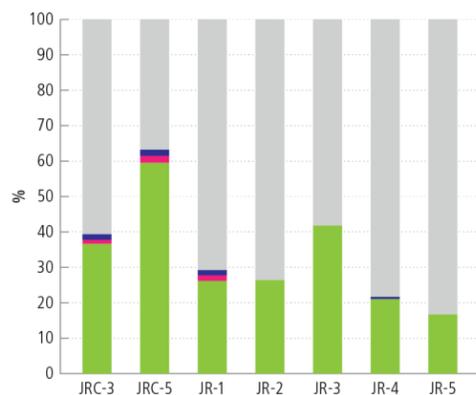


Fig. 21 PN Jardines de la Reina.

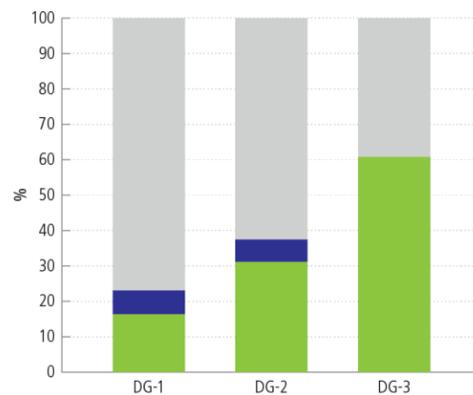


Fig. 22 PN Desembarco del Granma.

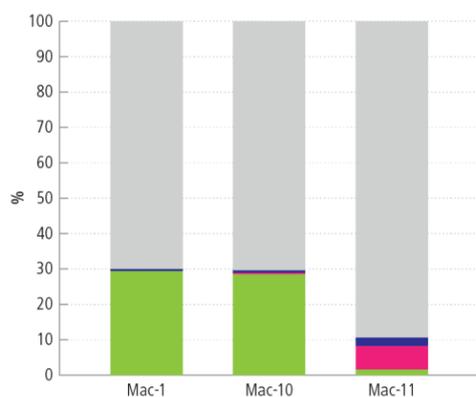


Fig. 23 RF El Macío.

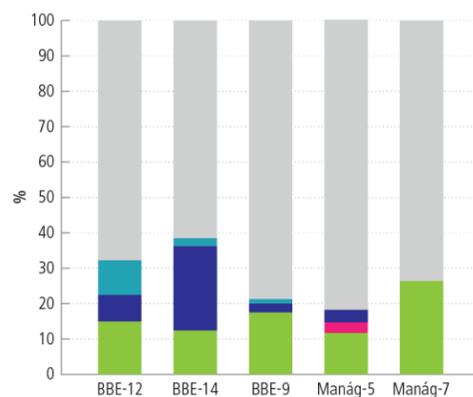


Fig. 24 END Banco de Buena Esperanza-Manáguano.

La densidad de vástagos promedio de *T. testudinum* varió entre 39 vástagos.m⁻² y 839 vástagos.m⁻². Al promediar todos los sitios por áreas, las mayores densidades se registraron en el PN Desembarco del Granma. Las densidades

más bajas se encontraron en el PN Cayos de San Felipe (tabla 7, figura 25), pero aun estas caen dentro de los valores de densidad media para esta especie, en el área caribeña (Martínez-Daranas, 2007).

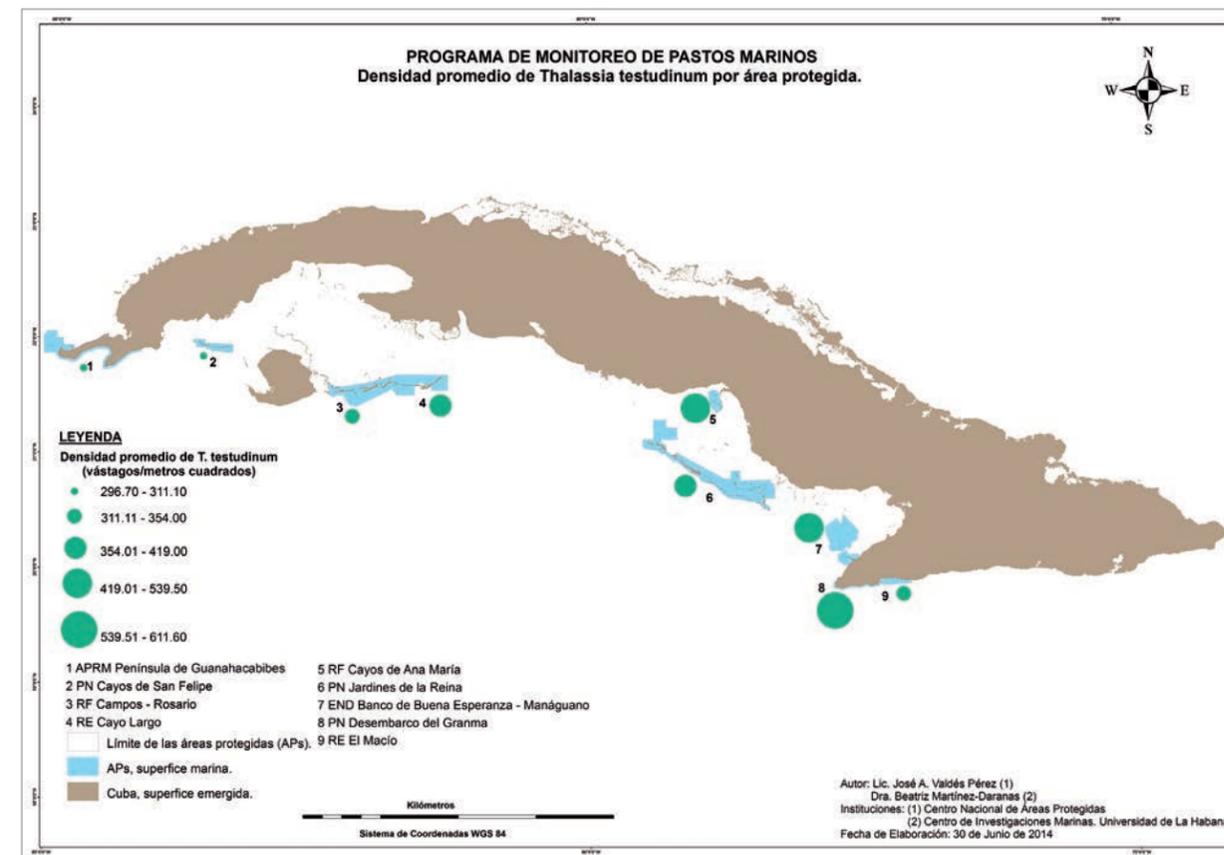


Fig. 25 Densidad de vástagos promedio de *T. testudinum* en las AMPs donde se realizó el monitoreo.

Bibliografía

CARICOMP, 2001. CARICOMP Methods Manual: Manual of methods for mapping and monitoring of physical and biological parameters in the coastal zone of the Caribbean. CARICOMP Management Center, University of the West Indies, Mona, Kingston, Jamaica y Florida Institute of Oceanography, University of

South Florida, St. Petersburg Florida, U.S.A., Kingston, Jamaica, 91 p.
ERFTEMEIJER, P. L. A., LEWIS, R.R.R. 2006. Environmental impacts of dredging on seagrasses: a review. Mar. Poll. Bull. 52: 1553-1572.
IUCN. 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2.: International Union for



- Conservation of Nature and Natural Resources. <http://www.iucnredlist.org/>
- LARKUM, A. W. D., ORTH, R. J., DUARTE, C. M., eds. 2006. *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation* Dordrecht, The Netherlands: Springer, 691 p.
- MARTÍNEZ-DARANAS, B. 2007. Características y estado de conservación de los pastos marinos en áreas de interés del Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad de La Habana, La Habana.
- MARTÍNEZ-DARANAS, B. 2010. Los pastos marinos de Cuba y el cambio climático. En Hernández-Zanuy A, Alcolado PM, eds. *La Biodiversidad en ecosistemas marinos y costeros del litoral de Iberoamérica y el cambio climático: I. Memorias del Primer Taller de la Red CYTED BIODIV-MAR*. CD-ROM ISBN 978-959-018-1, La Habana, Cuba: Instituto de Oceanología, pp. 43-60.
- MARTÍNEZ-DARANAS, B., CANO, M., CLERO, L. 2009. Los pastos marinos de Cuba: estado de conservación y manejo. *Serie Oceanológica* 5: 21.
- MARTÍNEZ-DARANAS, B., MACÍAS REYES, D., CANO MALLÓ, M. 2013a. Protocolo para el monitoreo de los pastos marinos. La Habana: Centro Nacional de Áreas Protegidas, 39 p.
- MARTÍNEZ-DARANAS, B., ESQUIVEL, M., GUIMARAIS BERMEJO, M., PERDOMO, M. E., ALFONSO, Y., DE LA GUARDIA, E., HERNÁNDEZ, Z., CASTELLANOS, S., MACÍAS, D. 2013b. Distribución de *Halophila engelmanni* Ascherson (Hydrocharitaceae) en Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 33: 21-27.
- MCKENZIE, L.J., CAMPBELL, S.J., RODER, C.A., 2003. *Seagrass-Watch: Manual for mapping & monitoring seagrass resources by community (citizens) volunteers*. The State of Queensland, Department of Primary Industries, Cairns, 100 p.
- NELLEMANN, C., CORCORAN, E., DUARTE, C. M., VALDÉS, L., DEYOUNG, C., FONSECA, L., GRIMSDITCH, G., eds. 2009. *Blue Carbon. A Rapid Response Assessment*. Norway: Birkeland Trykkeri AS., 78 p.
- SHORT, F. T., COLES, R. G., 2001. *Global seagrass research methods*. Elsevier Science B. V., Amsterdam, 473 p.
- SHORT, F. T., MCKENZIE, L. J., COLES, R. G., VIDLER, K. P., GAECKLE, J. L., 2008. *SeagrassNet Manual for Scientific Monitoring of Seagrass Habitat*, Spanish edition. University of New Hampshire Publication, 75 p.
- WILLETTE, D. A., CHALIFOURB, J., DEBROT, A. O. D., ENGEL, M. S., MILLER, J., OXENFORD, H. A., SHORT, F. T., STEINER, S. C. C., VÉDIE, F. 2014. Continued expansion of the trans-Atlantic invasive marine angiosperm *Halophila stipulacea* in the Eastern Caribbean. *Aquat. Bot.* 112: 98-102.