



SeagrassNet

Manual para Monitoreo Científico del Hábitat de Pastos Marinos

Edición Mundial



F T Short
L J McKenzie
R G Coles
K P Vidler &
J L Gaeckle



Manual para Monitoreo Científico del Hábitat de Pastos Marinos

Edición Mundial
(Versión Español)

Enero 2008

Autores:

Fred T. Short, Ph.D., University of New Hampshire, Durham, NH USA

Len J. McKenzie, M.S., Northern Fisheries Centre, Cairns, QLD Australia

Rob G. Coles, Ph.D., Northern Fisheries Centre, Cairns, QLD 4870 Australia

Karen P. Vidler, Ministry of Fisheries, Sopo, Nuku'alofa, Tonga

Jeff L. Gaeckle, B.S., University of New Hampshire, Durham, NH USA

Traducción por:

Silvia Ibarra-Obando, CICESE, Mexico

Faustino Chi, University of British Columbia, Canada

El apoyo financiero proporcionado por la Fundación David y Lucile Packard, la Fundación Oak, la Fundación Benéfica de New Hampshire y Tom Haas, y la Universidad de New Hampshire.

La cita correcta de este documento es:

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 pp.

Toda pregunta o solicitud de información debe dirigirse a:

Dr. Fred Short
SeagrassNet, Director
University of New Hampshire
Jackson Estuarine Laboratory
85 Adams Point Road
Durham NH 03824 USA
fred.short@unh.edu

Índice

SeagrassNet monitoring summary	7
<i>SeagrassNet = Red de Monitoreo de Pastos Marinos</i>	7
Chapter 1. Introducción General	12
1.1. <i>Propósitos del programa de la SeagrassNet</i>	12
1.2. <i>Metas y objetivos</i>	12
Chapter 2. Pastos Marinos	14
Chapter 3. El Proceso de Monitoreo	18
3.1. <i>¿Qué es monitoreo?</i>	18
3.2. <i>¿Por qué monitorear?</i>	18
3.3. <i>Medición de cambios en las praderas de pastos marinos</i>	19
Chapter 4. Métodos de Monitoreo de la SeagrassNet	20
4.1. <i>Selección del sitio y elaboración del mapa</i>	20
4.1.1. Antecedentes	20
4.1.2. En el campo.....	20
4.1.3. Temas locales de la comunidad	24
4.2. <i>Establecimiento y marcado del transecto de la SeagrassNet</i>	26
4.2.1. Antecedentes	26
4.2.2. En el campo.....	26
4.3. <i>Medidas de estación de la SeagrassNet</i>	30
4.3.1. Detalles del evento de monitoreo	30
4.3.2. Nivel de Luz.....	32
4.3.3. Temperatura	34
4.3.4. Salinidad.....	34
4.3.5. Nivel de marea	36
4.4. <i>Re-estableciendo los transectos transversales</i>	37
4.4.1. Encontrando el transecto (segunda y posteriores visitas de monitoreo)	37
4.4.2. Instalando los transectos transversales para eventos de monitoreo posteriores.....	37
4.5. <i>Mediciones en los cuadrantes de la SeagrassNet</i>	38
Posiciones del cuadrante.....	38
4.5.1. Procedimiento general de campo.....	39
4.5.2. Fotografías.....	39
4.5.3. Espécimen de pastos marinos para herbario	40
4.5.4. Especies, porcentaje de cobertura y densidad de haces.....	41
4.5.5. Altura del dosel y pastoreo.....	42
4.5.6. Conteo de flores y frutos	43
4.5.7. Biomasa de hojas, tallos y rizomas-más-raíz	43
4.6. <i>Mediciones en los transectos transversales de la SeagrassNet</i>	47
4.6.1. Distancia a la orilla de la pradera y al último haz.....	47
4.6.2. Profundidad	48
4.6.3. Observación/muestra de sedimento superficial	49
4.6.4. Instrucciones de correo.....	49
4.6.5. Sumisiones electrónicas de datos a la www.SeagrassNet.org	50
4.7. <i>Descarga e Instalación del Registro de Datos de la SeagrassNet</i>	51
4.7.1. Instrucciones para los Sensores de Temperatura iButton.....	51

4.7.2 Instrucciones para los Sensores de Intensidad de Luz HOBO	56
Chapter 5. Póliza de datos de la SeagrassNet	60
5.1 <i>Póliza de datos metas y definiciones</i>	60
5.1.1. Metas	60
5.1.2. Definiciones	60
5.2 <i>Consideraciones Generales</i>	60
5.2.1. Propiedad De Datos	60
5.2.2. Uso De Datos	61
5.3 <i>Acuerdo Sobre El Uso De Los Datos</i>	61
Glossary	63
References.....	66
Anexo 1. Guía fotográfica del porcentaje de cobertura de pastos marinos.....	71
Anexo 2. Hoja de biomasa de al SeagrassNet	73
Anexo 3. Abreviaciones de especies de pastos marinos.....	74
Anexo 4. Lista del juego de artículos de la SeagrassNet	75

Resumen

El monitoreo global de los pastos marinos fue reafirmado como una meta prioritaria en el 3er. Taller Internacional de Biología de Pastos Marinos (ISBW-3) que se llevó a cabo en Filipinas en 1998. Los científicos y manejadores de costas que asistieron a esta reunión, reconocieron que existe una falta de información en el estatus y salud de los pastos marinos a nivel mundial, particularmente en las partes del mundo menos desarrolladas económicamente. Los recursos naturales se han perdido debido a la falta de conocimiento básico de su existencia. Los esfuerzos para monitorear áreas conocidas de pastos marinos y para encontrar pastos marinos no identificados en mapas, fueron reconocidos como los primeros pasos importantes para entender la extensión de los pastos marinos como un recurso y su sustentabilidad a nivel mundial. En el ISBW-3 se reconoció que en el monitoreo adecuado de



SeagrassNet monitoring on the reef flat in Manado, North Sulawesi, Indonesia

pastos marinos se necesita incluir, no solamente a científicos e investigadores, sino ir más allá para incorporar a miembros de la comunidad como monitores de pastos marinos. El problema en el pasado ha sido el no saber cómo iniciar un monitoreo basado en la comunidad que sea confiable y comparable a los esfuerzos en los que se basa una investigación.

La SeagrassNet es un esfuerzo global de monitoreo de pastos marinos con dos componentes, uno orientado hacia la investigación y el otro basado en la comunidad. Los métodos de monitoreo orientados en la investigación presentados en este manual están basados en una reciente recopilación de técnicas de monitoreo para aplicación global (Short y Coles 2001). El esfuerzo de monitoreo de pastos marinos con base en la comunidad fue modelado según Seagrass-Watch, un programa Australiano de monitoreo de pastos marinos de una comunidad (o ciudadano) ganadora de un premio, y será llevado a cabo simultáneamente con monitoreo basado en investigación para poder comparar los datos que resulten. El manual para monitoreo basado en la comunidad ha sido publicado por separado (McKenzie y Campbell 2002). El

programa de monitoreo de la SeagrassNet es el primer intento en el esfuerzo global de monitoreo visualizado en las Filipinas en 1998.

El manual presentado aquí está diseñado para proporcionar procedimientos a seguir por los equipos que llevan a cabo el monitoreo de la SeagrassNet basados en investigación, para asegurar resultados comparables y técnicas consistentes en un área geográfica considerable. El manual es utilizado en el Pacífico Occidental y otras áreas. Ha sido revisado y actualizado después de casi un año de utilizarse en el campo en los países participantes. El manual será producido como un libro de mano y en CD-ROM (con fotos y video).



Project publications:

Global Seagrass Research Methods F.T. Short and R.G. Coles (eds.) 2001 Elsevier

World Atlas of Seagrasses E.P. Green and F.T. Short (eds.) 2003 Univ. of California Press.

Global Seagrass Distribution and Diversity: A Bioregional Model. Short, F.T., W.C. Dennison, T.J.B. Carruthers, M. Waycott. 2007 *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 350: 3-20.

Resumen del monitoreo de la SeagrassNet

SeagrassNet = Red de Monitoreo de Pastos Marinos

Meta: Medir el cambio en los pastos marinos:

Distribución	via	Posición de la pradera de pastos en relación al transecto permanente.
Composición de especies	via	Recolecta a lo largo del transecto permanente
Abundancia	via	Mediciones de cobertura, altura del dosel, densidad y biomasa.

Parámetros para monitorear y métodos de monitoreo

- 📁 Archivo fotográfico (una foto de cada cuadrante de 0.25 m²)

Envíe fotos por correo electrónico a Seagrass.Net@unh.edu

- 📁 Espécimen de resguardo

Prepare una hoja de herbario de cada especie de pasto marino (con flores, si las hay) para el International Seagrass Herbarium. Envíela a SeagrassNet de la Universidad de New Hampshire para verificación, quienes a su vez, enviarán las hojas al Smithsonian, Washington, DC, USA.

- 📁 Cobertura de pastos marinos (estimación visual en el cuadrante de 0.25 m²)

Estime la cobertura de pastos marinos (primero la cobertura total y después para cada especie) en una escala de cobertura porcentual (0-100%) en cada uno de los cuadrantes predeterminados a lo largo del transecto transversal. Utilice la "Guía fotográfica del porcentaje de cobertura de pastos marinos" en la parte posterior del Manual.

- 📁 Altura del dosel

Mida la altura del dosel, ignorando el 20% de hojas más altas e identifique cualquier marca de pastoreo. Exprese los resultados como la altura del dosel de la especie dominante en el cuadrante.

- 📁 Biomasa: Para pastos marinos de tamaño pequeño y mediano utilice el nucleador de 0.0035 m².

Tome un núcleo de biomasa de 10cm de hondo fuera de cada cuadrante, seleccionando un área de aproximadamente 0.5 metros hacia tierra con la misma especie y cobertura de pastos marinos que en el cuadrante (a su juicio). Coloque el nucleador sobre los haces seleccionados, asegurándose de que las hojas enraizadas en el núcleo estén en la parte interior del mismo y aquellas enraizadas por fuera, queden fuera del núcleo. Lave los sedimentos de la muestra, y sepárela en hojas, tallos, raíces y rizomas. Al procesar, raspe las epífitas de las hojas y enjuague las hojas en un ácido débil, si hay epífitas calcáreas. Enjuague las partes de la planta en agua dulce, seque hasta llevar las muestras a peso constante (60° C durante 24hr) y pese. Calcule la biomasa (g peso seco m⁻²), regístrela en la hoja de datos y envíe los datos a SeagrassNet. Envíe el original de todas las hojas de datos a UNH; guarde una copia para sus archivos.

Para pastos marinos de tamaño grande

Collecte un haz con rizoma aproximadamente 0.5m hacia tierra de cada cuadrante. Determine el peso del haz y multiplique por densidad para obtener biomasa.

↳ Densidad de haces por especie

En el núcleo de biomasa, cuente el número de meristemas foliares (punto de inicio de las hojas en el haz) que hay dentro de la muestra del núcleo y registre este número como la densidad de haces en la hoja de datos. Para especies de pastos marinos grandes (ej., *Enhalus acoroides*) se coloca un cuadrante de 25 cm x 25 cm en la línea del transecto y se cuentan todos los haces de las especies grandes en el cuadrante. Exprese los resultados como el total de haces por especie por m⁻².

↳ Reproducción sexual

Cuente el número de flores, frutos y semillas, o el número de haces reproductivos en un núcleo para todas las especies de pastos marinos. Especifique los resultados de flores/frutos/semillas por área.

↳ GPS: latitud y longitud

Tome nuevas lecturas con el GPS a la izquierda, centro y derecha de cada transecto transversal en todos los eventos de muestreo.

↳ Distancia a la orilla de la pradera y distancia al último haz

La orilla profunda de la pradera se define como la orilla más profunda de la pradera continua y el último haz es el haz más profundo con hojas en forma de tira, o listón. (Para lugares con *Halophila* spp. muy profunda, la orilla profunda de este monitoreo se define como el ejemplar de pasto marino con hojas en forma de tira que se encuentre a mayor profundidad.)

- Mida la distancia de las dos orillas y el centro del transecto transversal más cercano a la costa (C) a la orilla más profunda y al último haz.

La orilla somera de la pradera se define como la orilla más superficial (hacia tierra) de la pradera continua y el último haz es el haz más somero que existe.

- Mida la distancia de las dos orillas y el centro del transecto hacia tierra (A) a la orilla más somera y al último haz.

↳ Profundidad

La profundidad del agua se mide en 9 lugares (cuando el sitio completo está sumergido) y se registra la hora.

- Usando una medida de profundidad (ej., sonar de profundidad, un peso en una cuerda marcada con profundidades, etc.) mida la profundidad desde la superficie del substrato hasta la superficie del agua en cada uno de los 9 sitios de los transectos transversales (izquierda, centro y derecha en los tres transectos transversales).

↳ Información de mareas

Registre qué tipo de mareas (diurna, semi-diurna) se encuentran en el área y el rango de mareas (bajamar alta a bajamar baja) para el sitio (obtenido de las tablas de mareas).

Registre si la profundidad mínima de distribución está en el intermareal (entre los niveles de marea de bajamar alto y bajamar bajo), o en la zona submareal (por debajo del nivel de bajamar media inferior).

↳ Datos ambientales

Temperatura del agua (medición continua de temperatura, °C) -- iButton® registro de datos de temperatura

Salinidad (medir en cada visita y determinar el rango, ppt) – refractómetro

Nivel de luz (% luz de superficie en praderas profundas y superficiales) -- Hobo® LI registro de luz

Características del sedimento superficial trimestralmente en el centro de los tres transectos transversales – nucleador de jeringa

- Tamaño del grano (% grava/arena/aluvión + arcilla)
- Contenido orgánico (% pérdida por ignición)
- Contenido de carbonato (% pérdida después de acidificación)

Equipo y materiales necesarios

- Material de herbario y prensa*
- cuadrante de 0.25 m² (2)*
- cuadrante de 0.0625 m² (2)*
- cámara digital submarina*
- Unidad GPS*
- Marcador permanente de estación (anclas de tornillo, 9)*
- Termómetro grabador, sensores iButton® para registros continuos de temperatura (2)*
- refractómetro*
- unidad de luz, Hobo® LI, sensores para registros continuos de luz con estuche (3)*
- nucleador de tubo (6.7 cm diámetro) con tapas*
- bolsas de plástico, marcadores, etc.*
- Jeringa de 20cc para muestrear sedimento*
- Horno secador*
- Bolsas de papel para muestras de plantas a secar*
- Computadora con acceso a Internet*

Intervalos de muestreo

4 veces/año (incluyendo tiempos máximo/mínimo de cobertura, de preferencia con 6 meses de separación)

Estableciendo los transectos permanentes de muestreo

Lugares que abarquen desde sitios prístinos (1 requerido) a estresados (opcional)

Un transecto por sitio

Perpendicular a la costa en el centro de una banda de 50m que corra hacia la orilla profunda

3 transectos transversales por transecto, cada uno de 50m de largo con puntos centrales en:

- Estación profunda (1 m hacia dentro de la pradera desde la orilla cercana a tierra de la pradera continua) señalarla con un marcador permanente y registrar su ubicación con el GPS.
- Estación somera (1 m hacia dentro de la pradera desde la orilla hacia tierra de la pradera continua) señalarla con un marcador permanente y registrar su ubicación con el GPS.

- Estación de profundidad media (entre profundo y somero o en una zona de transición interesante entre especies) señalar con un marcador permanente y registrar su ubicación con el GPS (asumiendo que los transectos transversales son independientes).

Muestreo Trimestral

1. Vaya a su sitio de muestreo y encuentre los tres marcadores permanentes a lo largo del transecto.
2. Recupere los sensores de luz y temperatura, tome una muestra de salinidad y anote el nivel de la marea en la hoja de datos (sección 4.3).
3. En uno de los marcadores permanentes centrales, coloque el transecto transversal utilizando la cinta métrica de 50m para preparar el proceso de muestreo a lo largo del transecto transversal (sección 4.4). Evite caminar sobre el lado hacia la orilla de la cinta de medir, ya que ésta será el área de muestreo.
4. Registre información en el encabezado de la hoja de datos e incluya cualesquiera observaciones interesantes (ej., límite de profundidad de las especies, etc.)
5. Procedimiento de muestreo para medidas de cuadrante de la SeagrassNet (sección 4.5)
 - Coloque un cuadrante de muestreo (utilizando las distancias aleatorias proporcionadas en la hoja de datos) en el transecto transversal del lado que da a la playa. Posicione el cuadrante para que la esquina inferior derecha del cuadrante esté en la marca de distancia aleatoria cuando la persona que coloque el cuadrante esté mirando hacia la costa.
 - Tome una fotografía del cuadrante.
 - Identifique las especies de pastos marinos presentes en el cuadrante y registre los códigos de las especies en la hoja de datos.
 - Estime el % total y el % de cada una de las especies en el cuadrante utilizando la "Guía fotográfica del porcentaje de cobertura de pastos marinos" en el reverso del Manual.
 - Mida la altura del dosel, ignorando el 20% de las hojas más altas. Regístrela en la hoja de datos y también anote evidencia de pastoreo, si la hay.
 - Cuente las flores y frutos, si los hay, y regístrelos en la hoja de datos.
 - Recoja un núcleo de biomasa de afuera del cuadrante a más de 0.5m hacia tierra del cuadrante y de la misma especie de pasto marino y cobertura como el cuadrante (a su mejor juicio).
 - Repita (5. Procedimiento de muestreo) para cada cuadrante en el transecto transversal.
6. Medición de transectos transversales de la SeagrassNet (sección 4.6)
 - Recolecte especímenes de resguardo (si no fueron recolectados en el curso del muestreo del cuadrante) para crear muestras de herbario permanentes, un mínimo de uno por especie, con frutos y flores, si es posible.
 - Mida la profundidad del agua en los puntos 0m, 25m y 50m del transecto transversal, y desde estos puntos, mida la distancia a la orilla de la pradera de pastos marinos. Registre las profundidades del agua, la hora y las distancias en la hoja de datos.
 - Recolecte un núcleo de sedimento en el marcador permanente en el medio del transecto transversal (20 cm del marcador). Anote en la hoja de datos.
7. Repita los pasos 3 - 6 para cada estación hasta que los tres transectos transversales sean muestreados.

Procedimientos post-muestreos

El número de muestras por transecto transversal es 12

El número de muestras por sitio es 36

1. Cuento la densidad de meristemas foliares para cada núcleo.
2. Mida la biomasa de hojas, tallos, raíces y rizomas para cada núcleo.
3. Prese los especímenes de respaldo.
4. Seque las muestras de sedimento.
5. Proporcione todos los datos a la SeagrassNet via WEB a: www.SeagrassNet.org
6. Envíe por correo electrónico las fotografías y datos de temperatura y luz a: <Seagrass.Net@unh.edu>
7. Envíe por correo las hojas originales de datos (y guarde copia) de las muestras de sedimento seco y hojas de herbario a:



SeagrassNet

Attn: Fred Short

Jackson Estuarine Laboratory

85 Adams Point Road

Durham NH 03824 USA

8. Cierre
 - Lave todo el equipo en agua dulce y seque.
 - Revise el abasto para el muestreo del próximo trimestre y solicite nuevos materiales.
 - Almacene y asegure el equipo para el próximo monitoreo bimestral de la SeagrassNet.

Capítulo 1

Introducción General

La primera década del nuevo milenio, es claramente el momento de enfocar temas de ecología de pastos marinos desde una perspectiva global para entender las contribuciones que puede hacer cada país. La necesidad de tal enfoque se encapsula en el Principio 7 de la Declaración de Río en lo referente a Desarrollo y Medio Ambiente que dice: –

“los Estados deberán cooperar en un espíritu de sociedad global para conservar, proteger y restaurar la salud e integridad de los ecosistemas de la tierra. En vista de las diferentes contribuciones a la degradación ambiental global, los Estados tienen responsabilidades comunes, aunque diferentes. Los países desarrollados reconocen la responsabilidad que tienen en la búsqueda internacional de desarrollo sustentable en vista de las presiones que sus sociedades infringen en el medio ambiente global y de las tecnologías y recursos financieros que comandan”.

Es importante documentar la diversidad y distribución de la variedad de especies de pastos marinos e identificar las áreas que requieren medidas de conservación, antes de que se pierdan áreas y especies significativas. Ahora es posible determinar la extensión de las áreas de pastos marinos y los valores del ecosistema de pastos marinos a escala local, para uso de manejadores de zonas costeras y ayudarles en la toma de decisiones sobre planes y desarrollo. El conocimiento de la distribución regional y global de pastos marinos es aún bastante limitado y demasiado generalizado para su manejo y protección a gran escala. Dicha información se requiere para minimizar impactos futuros en el hábitat de los pastos marinos a nivel mundial. Ahora, con la comunicación electrónica global, es posible iniciar el proceso de reunir la información, tanto la formalmente publicada como la no publicada sobre la distribución de los pastos marinos en el mundo, con el objetivo eventual de proveer una “calificación” global de la distribución y estado de los pastos marinos. (Green y Short 2003).

1.1. Propósitos del programa de la SeagrassNet

El propósito del programa de SeagrassNet es iniciar el monitoreo global de pastos marinos. El monitoreo trimestral se realiza ya en el Pacífico Occidental, Brasil, Tanzania, los Estados Unidos y Belice. Se seleccionaron lugares representativos del hábitat predominante de pastos marinos existente en ese país. La intención de la SeagrassNet es establecer metodologías genéricas que puedan expandirse a un programa de monitoreo global más amplio de ambos monitoreos, basados en la investigación y basados en la comunidad.

1.2. Metas y objetivos

Los objetivos del programa de monitoreo de la SeagrassNet incluyen:

- Desarrollar un protocolo de monitoreo con metodologías estandarizadas para monitorear los pastos marinos a nivel mundial (Concluído)
- Proporcionar entrenamiento a los participantes de la SeagrassNet, para capacitar a los equipos de monitoreo y a las comunidades locales en el uso del protocolo de monitoreo de pastos marinos (Concluído en muchos países).

- Establecer lugares permanentes de monitoreo en cada país participante (Concluído).
- Realizar un monitoreo trimestral regular de los lugares en cada país participante (En proceso)
- Adoptar un protocolo efectivo y simplificado para el monitoreo del hábitat de pastos marinos por parte de las comunidades (Concluído)
- Expandir la SeagrassNet en el Pacífico Occidental y globalmente para agregar lugares secundarios de monitoreo en los países participantes y agregar nuevos países al programa (En proceso).

Otras lecturas:

Short, FT, CA Short, RG Coles. 2001. Introduction. pp. 1-4. *In:* FT Short, RG Coles (eds.) Global Seagrass Research Methods. Elsevier Science B.V., Amsterdam.

Short, FT, RG Coles. (eds.) 2001. Global Seagrass Research Methods. Elsevier Science B.V., Amsterdam, 473 pp.

Green, E.P. y Short, F.T. (eds.). 2003. World Atlas of Seagrasses. University of California Press, Berkeley, USA. 324 pp.

Capítulo 2

Pastos Marinos

Los pastos marinos son angiospermas (plantas con flores) más directamente relacionados con los lirios terrestres y los jengibres que con los verdaderos pastos. Crecen en sedimento en el fondo marino con hojas erectas y alargadas y una estructura tipo raíz enterrada (rizomas).

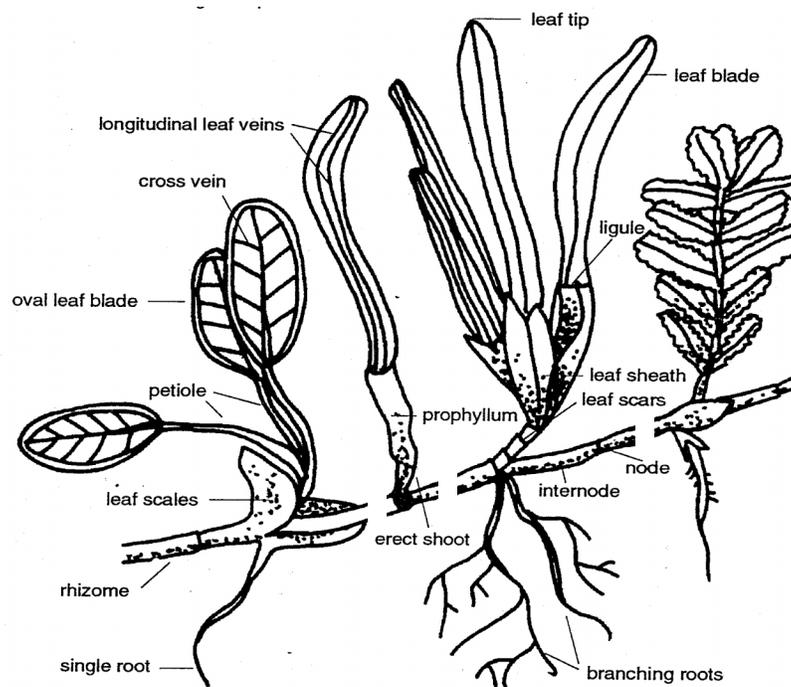


Ilustración compuesta que muestra las características morfológicas utilizadas para distinguir los principales grupos taxonómicos de pastos marinos.

Tomada de Lanyon (1986)

Hay 60 especies reconocidas de pastos marinos a nivel mundial, contenidas en 12 géneros y 4 familias y órdenes. Los pastos marinos son únicos entre las plantas con flor en el hecho de que todos los géneros menos uno, pueden vivir completamente sumergidos en agua de mar. *Enhalus acoroides* es la excepción, ya que emerge a la superficie para reproducirse; todos los demás pastos marinos pueden florecer y ser polinizados bajo el agua. La adaptación al ambiente marino impone mayores restricciones a su morfología y estructura. La restricción de los pastos marinos al agua de mar, obviamente ha influenciado su distribución geográfica y su especiación.

Los pastos marinos generalmente se relacionan con otro tipo de comunidades. En los trópicos, las asociaciones son más bien interacciones complejas con comunidades de manglares y sistemas de arrecifes coralinos. Los lechos de algas de agua templada y las comunidades de plantas epifitas están íntimamente asociados con áreas de pastos marinos así como marismas saladas y praderas de bivalvos.

Un cierto número de parámetros generales son críticos y determinan si los pastos marinos podrán crecer y persistir. Estos incluyen factores físicos que regulan la actividad fisiológica de los pastos marinos (temperatura, salinidad, olas, corrientes, profundidad, sustratos y duración del día), fenómenos naturales que limitan la actividad fotosintética de las plantas (luz, nutrientes, epifitas y enfermedades), y aportes antropogénicos que inhiben el acceso a recursos vegetales de las plantas (concentración de nutrientes y de sedimentos). Las combinaciones variadas de estos parámetros permitirán, apoyarán o eliminarán a los pastos marinos de un sitio específico.

Los pastos marinos tropicales ocupan una gran variedad de hábitats costeros. Las praderas de pastos marinos tropicales típicamente se encuentran presentes en la mayoría de estuarios y líneas de costa protegidas, someras y con fondos blandos. Estas praderas pueden ser monoespecíficas o consistir de comunidades multiespecíficas, algunas veces con hasta 12 especies presentes en un mismo sitio. Las limitaciones y el estrés de los pastos marinos en el trópico son generalmente diferentes a las de las regiones templadas o subárticas. Los impactos termales muy a menudo resultan de las altas temperaturas del agua o por la sobre-exposición al aire tibio; los impactos osmóticos resultan de hipersalinidad debida a la evaporación; los impactos de radiación son el resultado de alta irradiación y exposición de UV.

El rango de profundidad de los pastos marinos esta generalmente controlado, en su extremo más profundo, por la disponibilidad de luz para la fotosíntesis. La exposición en marea baja, el oleaje y su turbulencia asociada y la baja salinidad de los aportes de agua dulce, determinan la sobrevivencia de las especies en el extremo somero. Los pastos marinos sobreviven en la zona intermareal, especialmente en sitios protegidos de la acción de las olas o donde existe acumulación de agua en marea baja (ej. plataformas arrecifales y pozas de marea), protegiendo a los pastos marinos de la exposición (al calor, a la desecación) durante la marea baja.

Los pastos marinos tropicales son importantes en sus interacciones con manglares y arrecifes coralinos. Todos estos sistemas ejercen un efecto estabilizador en el ambiente que resulta en un importante apoyo físico y biológico para las otras comunidades (Amesbury y Francis 1988).

Los arrecifes de barrera protegen las líneas de costa y la laguna que se forma entre el arrecife y tierra firme está protegida de las olas, permitiendo el desarrollo de las comunidades de manglares y pastos marinos. Los pastos marinos atrapan sedimentos y el movimiento lento del agua ocasiona que el sedimento suspendido se deposite. La capacidad de atrapar sedimentos beneficia al coral, al reducir la carga de sedimentos en el agua.

Los manglares atrapan sedimento de tierra firme, reduciendo la oportunidad de sofocamiento para los corales y pastos marinos. Los bancos de sedimento acumulado por los pastos marinos pueden eventualmente formar sustrato que puede ser colonizado por los manglares. Las tres comunidades atrapan y retienen nutrientes evitando que se dispersen y se pierdan en las aguas oceánicas circundantes.

La complejidad del hábitat dentro de las praderas de pastos marinos incrementa la diversidad y abundancia de animales. Los pastos marinos en arrecifes planos y cerca de estuarios también son sumideros de nutrientes, filtrando o amortiguando la entrada de químicos y nutrientes al ambiente marino. La elevada tasa de producción primaria de los pastos marinos está íntimamente relacionada con las altas tasas de producción de las pesquerías asociadas. Estas plantas mantienen numerosas tramas tróficas basadas en herbívoros y detritívoros y son consideradas como pastizales marinos muy productivos. Los valores económicos asociados a las praderas de pastos marinos son muy grandes, aunque no siempre son fáciles de cuantificar.

Las praderas tropicales de pastos marinos varían estacionalmente y de año en año y el potencial para una amplia pérdida de pastos marinos ha sido bien documentado (Short y Wyllie-Echeverria 1996). Las causas de pérdida pueden ser naturales, tales como ciclones e inundaciones, o debido a influencias humanas tales como dragado, fugas agrícolas e industriales o derrames de aceite.

Se ha reportado la pérdida de pastos marinos en casi todas las partes del mundo, algunas veces por causas naturales, ej., tormentas de alta energía, o la "enfermedad de deshecho". De manera más común, la pérdida

ha sido el resultado de actividades humanas, ej., como consecuencia de eutroficación o reclamo de tierra y cambios en el uso de suelo. Los impactos antropogénicos en las praderas de pastos marinos continúan destruyendo o degradando los ecosistemas costeros y disminuyen su rendimiento de recursos naturales.

Es importante documentar la diversidad y distribución de las especies de pastos marinos para poder identificar las áreas que requieren de medidas de conservación. El manejo responsable, basado en la información adecuada, ayudará a prevenir mayor pérdida de áreas y especies significativas.



Para poder determinar la importancia de los ecosistemas de pastos marinos y detectar los cambios que suceden por las perturbaciones (ambas, humanas y naturales), es necesario primero hacer un mapa de la distribución y densidad de las praderas de pastos marinos existentes. Estos cambios deberán ser monitoreados para determinar la extensión de la variabilidad natural en los pastos (ej., la muerte estacional) antes de que puedan realizarse las estimaciones de ganancia o pérdida debido a la perturbación. Las agencias de manejo costero necesitan saber qué niveles de cambio pueden ser importantes ecológica o económicamente, y los diseños de muestreo para estudios de monitoreo y referencia necesitan ser suficientes para medir los cambios que sean estadísticamente significativos.

Los cambios espaciales y temporales en la abundancia de pastos marinos y la composición de las especies deberán medirse e interpretarse con relación a las condiciones ambientales prevalecientes. Éstos posiblemente requerirán medirse por estación, mes o semanalmente, dependiendo de la naturaleza de su variabilidad y los objetivos del estudio. Los parámetros físicos importantes para el crecimiento y supervivencia de los pastos marinos incluyen luz (turbidez, profundidad), tipo y química de sedimento y niveles de nutrientes. Los estudios detallados de los cambios en la estructura de la comunidad de pastos marinos son esenciales para entender el papel de estas comunidades y los efectos de la perturbación en su composición, estructura y tasa de recuperación.

Otras lecturas:

Short, FT, RG Coles, C Pergent-Martini. 2001. Global seagrass distribution. Chapter 1, pp. 5-30. *In:* FT Short, RG Coles (eds.) Global Seagrass Research Methods. Elsevier Science B.V., Amsterdam.

Creed, JC, Phillips, RC, y Van Tussenbroek, BI. 2003 Seagrasses of the Caribbean. pp. 234 - 242. *In:* Green, E.P. and Short, F.T. (eds.). World Atlas of Seagrasses. University of California Press, Berkeley, USA.

Kuo, J, C Den Hartog. 2001. Seagrass taxonomy and identification Key. Chapter 2. pp. 31-58. *In:* FT Short, RG Coles (eds.) Global Seagrass Research Methods. Elsevier Science B.V., Amsterdam.

Capítulo 3

El Proceso de Monitoreo

3.1. ¿Qué es monitoreo?

Monitoreo es la observación repetida de un sistema, usualmente para detectar cambios. El nivel de cambio y la precisión de la detección variarán en función de la metodología. Los programas de monitoreo ambiental deberían idealmente estar diseñados para cuantificar las causas del cambio; examinar y valorar rangos aceptables de cambio para el sitio en particular; y medir los niveles críticos de los agentes causantes del impacto. El monitoreo usualmente se enfoca en un hábitat u organismo específico, con los datos complementarios recolectados en condiciones ambientales que pueden ser influyentes así como los organismos asociados. El monitoreo intensivo de grandes áreas o grandes series de parámetros son comúnmente muy costosos y requiere de experiencia considerable en los sistemas bajo estudio. El monitoreo es más exitoso cuando se utiliza para examinar una preocupación ambiental específica tal como el cambio que seguramente ocurrirá en los pastos marinos en un puerto en particular o en un desarrollo portuario.

3.2. ¿Por qué monitorear?

Los programas de monitoreo ambiental proporcionan información a las agencias de manejo costero y les ayudan a tomar decisiones con mayor confianza. Los pastos marinos frecuentemente se encuentran en la parte baja de las cuencas, recibiendo las descargas de una variedad de usos de suelo con fines agrícolas, urbanos e industriales. Sus valores ecológicos y localización en áreas con posibilidades de desarrollo como puertos, han hecho de los pastos marinos un blanco útil de monitoreo para valorar la salud ambiental e impactos en los sistemas costeros. El “bio-indicador” ideal debe ofrecer respuestas oportunas y medibles a los impactos ambientales. Los hábitats de pastos marinos proveen de plantas sésiles - individuos, poblaciones y comunidades – que pueden medirse con facilidad. Las plantas de pastos marinos por lo general permanecen en su lugar, por lo que los impactos antropogénicos prevaecientes pueden ser monitoreados.

La distribución alterada en profundidad de los pastos marinos en Chesapeake Bay, USA (Dennison *et al.*, 1993) fué el “indicador” cuando los impactos de las descargas en la calidad del agua ocasionaron cambios en la penetración de la luz y consecuentemente afectaron los patrones de abundancia y distribución de los pastos marinos. El conocimiento mejorado de la relación entre varias características del crecimiento de los pastos marinos y los parámetros ambientales tales como la luz y los nutrientes (ej., Dennison *et al.*, 1993; Short, 1987) proporcionan herramientas muy útiles para monitorear impactos ambientales en sistemas costeros de pastos marinos.

Los manejadores de la zona costera reconocen cada vez más, la importancia de los pastos marinos en las comunidades costeras marinas para facilitar la presencia de flora y fauna, la productividad costera de las pesquerías (Coles *et al.*, 1993; Watson *et al.* 1993), y para estabilizar los sedimentos y mantener la claridad y calidad del agua costera (Short y Short, 1984; Fonseca y Fisher, 1986). En el trópico, las tortugas y sirénidos (*Dugong dugon*) son pastoreadores directos de los pastos marinos (Lanyon *et al.* 1989).

3.3. Medición de cambios en las praderas de pastos marinos.

Las praderas de pastos marinos pueden cambiar de varias maneras. Puede haber un cambio en la biomasa sin cambios en el área; un cambio en el área, o en la forma, la profundidad o la localización de una pradera; un cambio en la composición de las especies, en el crecimiento y la producción de la planta; la flora y fauna asociadas con la pradera; o una combinación de algunas de estas causas, o todas ellas simultáneamente. Algunos cambios también ocurren de manera natural y regular según la estación. Los programas de monitoreo ambiental requieren del conocimiento de estos patrones de cambio natural. También requieren de la recolección de datos en un esquema costo-efectivo, la selección de parámetros y escalas adecuadas, y la medición de cambios que sean estadísticamente apropiados para determinar si se requiere una acción de manejo.

Un mapa de la distribución de pastos marinos en un área determinada de la línea de costa puede proporcionar las bases para cuantificar la ganancia ó pérdida del hábitat de pastos marinos. Tales mapas pueden crearse a partir de visitas de campo utilizando un GPS, o a partir de fotografía aérea combinada con información de terreno, cuando exista. La comparación de mapas de dos o más fechas puede rápidamente documentar el cambio en la distribución de pastos marinos y proporcionar información sobre el impacto local (Short y Burdick, 1996).

Igualmente importante es seleccionar el(los) parámetro(s) de monitoreo más efectivo(s) y apropiado(s). La composición de especies de pastos marinos y su abundancia, ej. Biomasa (foliar y subterránea), área total, o porcentaje de cobertura, pueden medirse rápidamente, y estos han sido los parámetros más comunmente seleccionados. Los parámetros de crecimiento de los pastos marinos (ej., tasas de crecimiento de las plantas, contenido de C:N:P en el tejido vegetal, composición de carbohidratos) han probado ser útiles para conocer las causas y mecanismos de cambio en la abundancia de los pastos marinos. Al “nivel de la pradera”, la medición de la composición de las especies y la estimación de las medias y varianzas para parámetros tales como biomasa o el porcentaje de cobertura, pueden ser obtenidos fácilmente. Los parámetros físicos usualmente incluyen la profundidad (debajo del Nivel Medio del Mar, NMM) y la composición del sedimento. Sería ideal incluir en el monitoreo la turbidez, la luz, la salinidad y la temperatura pero requerirían mediciones más frecuentes según los períodos de tiempo sobre los que varían y afectan el crecimiento y supervivencia de los pastos marinos (Dennison *et al.*, 1993). La profundidad a la que crecen los pastos marinos puede ser un factor útil de impacto y puede cambiar según la atenuación de la luz en la columna de agua.

El siguiente paso es seleccionar los parámetros biológicos y físicos que son relevantes y logísticamente posibles y diseñar programas de muestreo que faciliten el mínimo esfuerzo de monitoreo requerido para detectar cambios que son estadística y biológicamente significativos. El uso esperado de los datos, las posibles preguntas sobre los datos y la precisión y exactitud de las respuestas requeridas, determinan el tipo de información que se obtiene de los hábitats costeros de pastos marinos. El aumento en los requerimientos de datos contables para decisiones en el manejo costero ha resultado en una mayor necesidad de rigor estadístico en el diseño de programas de muestreos para monitoreo de impacto ambiental. Las agencias gubernamentales y los manejadores de zonas costera necesitan conocer el grado de cambio natural en los pastos marinos. Los impactos – particularmente pérdidas de hábitat – de cuencas y actividades humanas, pueden entonces separarse de la variación natural.

Otras lecturas:

McKenzie, LJ, SJ Campbell, CA Roder. 2001. Seagrass-Watch: Manual for Mapping & Monitoring Seagrass Resources by Community (citizen) Volunteers. Queensland Fisheries Service, NFC, Cairns. 94pp.

Short, FT, RG Coles. (eds.) 2001. Global Seagrass Research Methods. Elsevier Science B.V., Amsterdam, 473 pp.

Capítulo 4

Métodos de Monitoreo de la SeagrassNet

La intención de los programas de monitoreo es detectar cambios. Los programas de monitoreo ambiental diseñados para detectar niveles reales de cambio, permiten a las agencias de manejo costero, tomar decisiones con mayor confianza. La SeagrassNet está diseñada para proporcionar información comparativa en el estatus y salud de los pastos marinos en un sitio. Abajo se describen en detalle los métodos utilizados actualmente en el programa de monitoreo de la SeagrassNet.

4.1. Selección del sitio y elaboración del mapa

4.1.1. Antecedentes

El lugar de monitoreo de la SeagrassNet es seleccionado como representativo de las comunidades de pastos marinos en ese sitio. Es útil revisar cualquier información disponible sobre la distribución y estatus de las praderas de pastos marinos en el área, región o país antes de iniciar. Una buena fuente de información básica incluye fotos aéreas o mapas anteriores del hábitat de pastos marinos. Es importante tener cuidado en seleccionar el sitio de monitoreo.

Un buen lugar de monitoreo es

- Una pradera de pastos marinos que es típica/representativa de la localidad.
- Una pradera de pastos marinos que es relativamente homogénea.
- Una pradera de pastos marinos en un lugar al que se pueda regresar a monitorear en intervalos regulares.
- Una pradera de pastos marinos retirada de cualquier gran impacto obvio, como una marina, canal de dragado o descarga de aguas negras.

Seleccionar un buen sitio es el primer paso crítico en un esfuerzo de monitoreo. Para que el sitio sea típico o representativo, deberá contener el mismo tipo de especies de pastos marinos encontrados a través del área, deberá reflejar el rango de profundidad donde típicamente se encuentran los pastos marinos y, en general, no ser excepcional en ninguna característica. Un sitio homogéneo de pastos marinos tiene una distribución relativamente pareja sin grandes parches vacíos o rompimientos físicos como arrecifes o canales de corriente. La necesidad de una pradera homogénea de pastos marinos es para permitir la recolección de muestras en réplica que reflejen las condiciones naturales, pero que no incorporen un alto grado de variabilidad. De esta manera, los cambios a largo plazo pueden ser detectados con mayor facilidad. Naturalmente, es preferible un sitio que pueda ser visitado sin problemas, ya que se requerirá acceso frecuente en el largo plazo. El seleccionar un sitio lejos de cualquier gran impacto, humano o natural, es importante para asegurar el monitoreo repetido a largo plazo, sin la pérdida total del hábitat de pastos marinos en ese lugar. También, para el monitoreo de las condiciones representativas del área, es importante evitar la fuente inmediata de impacto. El propósito del monitoreo es coleccionar cambios amplios en comunidades de pastos marinos y no necesariamente cambios entre estaciones dentro de la comunidad de pastos marinos.

4.1.2. En el campo

Una vez que haya decidido la ubicación aproximada, necesitará seleccionar el sitio para la instalación del transecto y preparar un croquis del área que rodea el sitio del transecto; éste puede abarcar toda la pradera de pastos marinos, o un área geográficamente definida. (ej., bahía, parte superior del arrecife).

Materiales y equipo necesarios

Para seleccionar el sitio y marcar el transecto, necesitará:

- Sistema de Posicionamiento Geográfico (GPS)*
- Hoja de datos y lápiz*
- Ropa y calzado aptos para el campo (ej., sombrero, botines para el agua, etc)*
- Fotografías aéreas o carta marina (si la hay)*
- Marcadores temporales (ej., palos, banderines, estacas de plástico)*

↪ Ir al área general que ha identificado como sitio potencial de pastos marinos a monitorear y ubicar en un mapa. El objetivo es crear un croquis (con o sin coordenadas GPS) que describa el patrón general de distribución de los pastos marinos en el área. Utilice el GPS para hacer un mapa de los límites de la pradera, si es posible (Fig. 1). Si no, dibuje un mapa utilizando una carta náutica o lo que tenga disponible.

↪ Si la elaboración del mapa puede llevarse a cabo durante la marea baja cuando la pradera de pastos marinos está expuesta, los límites pueden dibujarse caminando o deslizándose alrededor del perímetro de la pradera y haciendo observaciones cada 5-25 metros, dependiendo del tamaño del área y del tiempo disponible. Si la pradera es demasiado grande, ésto no será factible; un mapa más burdo tendrá que ser suficiente.

↪ Encuentre y ponga un marcador temporal en la parte interna (cerca de la playa) y externa (hacia mar abierto) de las orillas de la pradera de pastos marinos. Para el monitoreo de la SeagrassNet, la orilla externa se define como el límite hacia el mar de los pastos marinos con hojas en forma de listón; los pastos marinos peciolados (pastos marinos con una hoja como tallo) comúnmente se extienden a profundidades no accesibles (más allá del acceso por buceo SCUBA) y por lo tanto no pueden ser muestras confiables en nuestro esfuerzo de monitoreo.

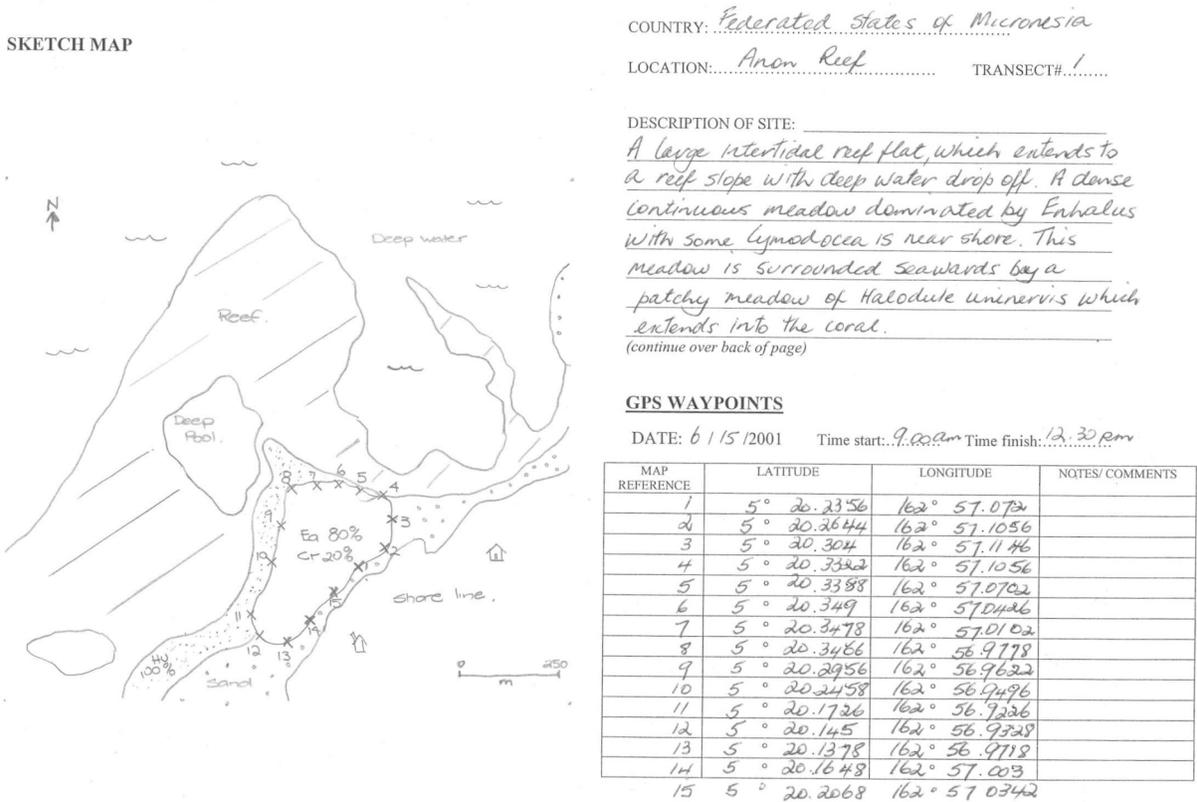
↪ Decida cuál considera debe ser el lugar óptimo para el transecto de monitoreo de pastos marinos.

Puntos a considerar:

- Es el pasto marino el hábitat predominante en el sitio?.....*Sí*
- Es la comunidad de pastos marinos representativa del área?.....*Sí*
- Es la cobertura de pasto marino similar a lo largo del contorno de profundidad constante?.....*Sí*
- Existen grandes bancos de arena/lodo u otras rupturas físicas en el medio de la locación del transecto?.....*No*
- Es el sitio logísticamente (ej., clima, acceso, seguridad) posible?.....*Sí*

- En el área que usted considera será apropiada para el transecto de monitoreo de la SeagrassNet, coloque un marcador temporal/banderín en el sedimento dentro de la pradera continua de pastos marinos, aproximadamente 1 metro adentro de la pradera. Camine, reme o nade hacia la costa, hacia la orilla de afuera de la pradera de pastos marinos y coloque un marcador temporal de peso (una piedra con una soga y un flotador amarrado) dentro del pasto marino aproximadamente 1 metro playa adentro de la orilla de la pradera continua de pastos marinos.

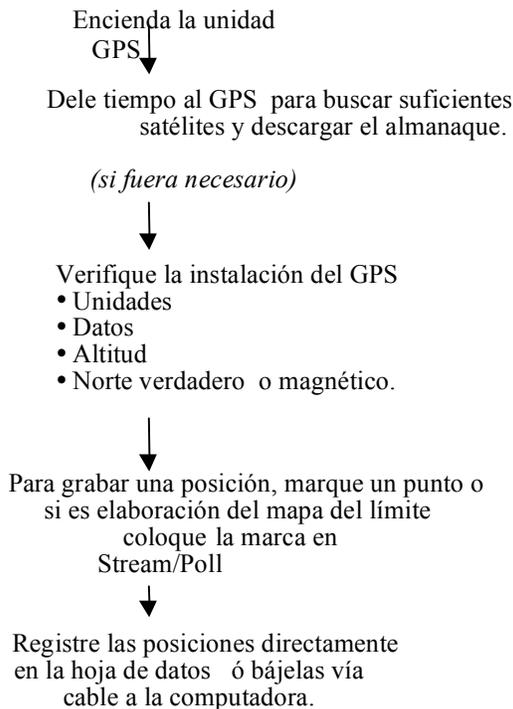
Figura 1. Un ejemplo de la descripción del sitio de monitoreo con un croquis de las praderas de pasto marino y puntos de referencia GPS (WGS84).



Utilizando un GPS

El sistema GPS es una pequeña unidad manual que permite el posicionamiento exacto utilizando transmisiones de satélite para determinar su ubicación en la superficie de la tierra. Cuando el GPS graba una posición, se le llama punto fijo o indicador. La mayoría de los GPSs almacenan los indicadores en su memoria para poder navegar de regreso a ese punto.

Verifique que el GPS dé las coordenadas de Latitud y Longitud en minutos decimales. Para hacer ésto, prenda el GPS., busque la pantalla del MENU que muestra una lista de opciones (Marca, Indicadores, Ruta, Pistas, ícono de nivel de batería, hora y fecha).



Busque flecha abajo la opción SETUP y presione ENTER. La página de SETUP aparece enlistando las siguientes opciones (Hora, Despliegue, Unidades, Interfase, Sistema, nivel de batería, hora y fecha). Busque flecha abajo la opción UNIDADES y presione ENTER. Escoja o señale FORMATO DE POSICIÓN y presione ENTER. Ésto le proporcionará un número de opciones de formato para las coordenadas de Latitud y Longitud. Busque flecha abajo hacia hddd°mm.mmm' (minutos decimales) y seleccione ENTER. Presione el botón de PAGE (Página) para regresar a la pantalla principal.

Sugerencias:

- Al fijar la posición/ubicación es importante darle a la antena GPS una señal clara del cielo. Un GPS necesita recibir señales de un número de satélites (usualmente más de 4) para poder tomar una posición acertada. Cuando se utiliza un GPS en terreno alto, las señales de algunos satélites pueden bloquearse o ser difusas.
 - Es importante darle al GPS el tiempo suficiente para fijar la posición. Si Ud. se está moviendo cuando se fija la posición puede añadir error. Mientras menor sea el movimiento, mayor será la precisión. Déle al GPS cuando menos 5-10 segundos para fijar la posición.
 - Los GPSs que son más exactos cuando hay movimiento son los que tienen la habilidad para “corriente” (Stream) o “sondeo” (Poll). Éstos pueden ser de utilidad en la elaboración de los mapas de los límites. Si el GPS no proporciona la “corriente”, entonces el operador deberá tomar un punto cada pocos metros.
- Asegúrese que las unidades GPS son conocidas por el usuario, ya que es común que erróneamente se tomen los minutos decimales como minutos y segundos (ej., 14° 36.44' no es lo mismo que 14° 36' 44”).
 - Cuando se utilice el GPS por primera vez o en una nueva región (zona mundial), asegúrese que el almanaque esté fijado correctamente. La mayoría de los GPSs en la actualidad detectarán que están en una región nueva y automáticamente descargarán el nuevo almanaque, lo cual tomará aproximadamente 15 minutos.
 - Cuando se fije posición de un sitio ubicado en el nivel submareal, con un GPS, es importante que el observador esté lo más cerca posible de la antena del GPS para minimizar el error en la fijación de posición. Esto puede ser difícil en botes pequeños bajo condiciones de vientos y corrientes fuertes.

- Al descargar los datos, verifique la instalación del GPS y tome nota de la información. El GPS tiene la habilidad de grabar su localización en la superficie de la tierra utilizando distintos datums (puntos fijos iniciales diferentes) Los datums que registran las posiciones en coordenadas de longitudes/latitudes comúnmente incluyen WGS (World Geodetic System – Sistema Geodésico Mundial). El programa de la SeagrassNet utiliza WGS84.
- Al adquirir un GPS, considere no solo la precisión de la unidad sino su fortaleza. Las condiciones del campo pueden ser exigentes en relación al equipo y es mejor utilizar unidades resistentes al agua.

4.1.3. Temas locales de la comunidad

Una vez identificado el sitio aceptable para el monitoreo de la SeagrassNet, asegúrese que los ciudadanos/residentes/comunidad/poblado sean informados acerca de la actividad de monitoreo de pastos marinos.

Es de común cortesía al realizar una visita, informar a los líderes locales acerca del programa, proporcionarles los antecedentes del mismo, debatir sobre los objetivos del monitoreo, la importancia de los pastos marinos y responder a cualquier duda que pudieran tener. En algunos casos será necesario obtener un permiso oficial (ej. parque marino) ANTES de su visita al sitio. Infórmese acerca de los requisitos locales y sígalos

En la mayoría de los países, necesitará la aprobación de las autoridades locales para conducir un programa de monitoreo ANTES de establecer el sitio, especialmente considerando que el programa de la SeagrassNet requerirá colocar marcadores permanentes en el sitio.

Pasos sugeridos para iniciar el involucramiento de la comunidad en la SeagrassNet.

Indague si ya existen grupos comunitarios en el área que manejen asuntos costeros; es improbable que haya un grupo de Pastos Marinos pero pueden existir otros, ej. Organización local de pescadores, concejo local, organización de pobladores, cooperativa de los habitantes, club local ambiental, etc... Sea sensitivo a las políticas y cultura locales.

Contacte al grupo y solicite si puede Ud. dar una breve presentación sobre pastos marinos y el Programa de Monitoreo de Pastos Marinos del Pacífico Indo-Tropical en su próxima reunión o realizar una reunión especial e invitar a las distintas organizaciones. Promueva la participación de todos los sectores.

Prepare materiales visuales, asista a la reunión y ofrezca su presentación. Su presentación deberá incluir:

- *Una breve introducción sobre pastos marinos y su importancia.*
- *Una vista general del programa de monitoreo de la SeagrassNet.*
- *La actividad de monitoreo de la SeagrassNet en el campo. Para esto puede Ud. llevar consigo el registro de temperatura, el medidor de luz y el marcador de estaciones y explicar cómo se utilizan, lo que hacen y su importancia para el programa.*
- ***Discusión abierta. Pregunte al grupo sobre la historia del área, qué cambios han notado acerca de las praderas de pastos marinos. Argumenten sobre las formas en que a la comunidad le gustaría involucrarse y cuál es la mejor manera de mantenerles informados sobre las próximas actividades de monitoreo.***

Mantenga líneas de comunicación abierta con la comunidad, proporcionando número de teléfono, domicilio donde puedan contactarlo en caso de algo interesante en el sitio o si desaparece alguno de los registros.

Incorpore las sugerencias y resultados de la reunión a su programa de monitoreo.

Reconozca los esfuerzos de la comunidad para el éxito del programa de monitoreo



Uno de los objetivos a largo plazo del programa de monitoreo es involucrar a miembros de la comunidad local en las actividades de monitoreo. Es importante involucrar a la comunidad por diversas razones. La comunidad local incluye no sólo a los líderes locales; incluye a todos los habitantes locales, éstos es, aquéllos con interés en el hábitat de los pastos marinos o en el ambiente costero local. Así que, aunque es importante y un requisito formal involucrar a los líderes, también es igual de importante involucrar a la comunidad en general desde el inicio del programa.

Las comunidades se han vuelto cada vez más sensibles a que 'extraños' lleguen a su área e ignoren la situación/cultura local y solamente vengan y hablen a la comunidad cuando ellos los necesitan o quieren algo. Por esta razón, es importante comunicarse bien y abiertamente con la comunidad desde el principio.

Los beneficios de una comunidad que se involucra incluyen los siguientes:

- (1) **La comunidad le aconsejará y al inicio del programa hará recomendaciones basadas en su conocimiento de la localidad que pueden ahorrarle tiempo y esfuerzo.** La comunidad puede saber si la pradera de pastos marinos cambia estacionalmente y puede recomendar una mejor ubicación para el sitio, o si el área será dragada pronto para dar paso a una nueva marina.
- (2) **Ud. establecerá un lazo de comunicación entre la comunidad y los científicos.** El compartir conocimiento entre científicos y expertos locales es igualmente valioso y puede conducir a numerosos y variables tipos de beneficios para ambos grupos.
- (3) **Aumentará el conocimiento y conciencia de la comunidad sobre los pastos marinos.** El aumento en la conciencia y conocimiento de asuntos ambientales y el uso inteligente de los recursos naturales dará siempre un resultado positivo.
- (4) **El sitio de monitoreo se mantendrá imperturbable.** Si la comunidad está enterada del programa y la importancia de no interferir con los marcadores en el sitio de monitoreo, entonces el programa no se verá afectado por gente curiosa que quite los marcadores de estación o registros de datos
- (5) **Ud. será tratado con respeto y será bienvenido como visitante y amigo.** El respeto mutuo hace el ambiente de trabajo más comfortable. Para ganar el respeto como visitante, deberá primero dar respeto. Tenga en mente que al principio, la comunidad no responderá a sus experiencias pasadas con científicos/visitantes; ésto deberá manejarse con cuidado.
- (6) **Una mayor posibilidad de darle continuidad/sustentabilidad a largo plazo al monitoreo después que el apoyo formal se termine.** Siempre resulta difícil asegurar la sustentabilidad de un programa después que el dinero se termina; sin embargo, los programas que han ganado el apoyo de la comunidad y el involucramiento comprensivo de la misma, han mostrado un mayor nivel de éxito que aquéllos que no lo han hecho.

Otras lecturas:

- IIRR. (1998). "Introductory Papers - Volume 1". Participatory methods in community-based coastal resource management. International Institute of Rural Reconstruction, Silang, Cavite, Philippines.
- Crawford, B, M Balgos, CR Pagdilao. 2000. Community-Based Marine Sanctuaries in the Philippines: A Report on Focus Group Discussions. Coastal Management Report #2224. PCAMRD Book Series No. 30. Coastal Resources Center, University of Rhode Island, Narragansett, RI, USA, and Philippine Council for Aquatic and Marine Research and Development, Los Banos, Laguna, Philippines. ISBN # 1-995454-37-6.

4.2. Establecimiento y marcado del transecto de la SeagrassNet

4.2.1. Antecedentes

El establecimiento del transecto es importante para asegurar la consistencia del programa de monitoreo y se hace una vez que se ha identificado el sitio de monitoreo más adecuado. El establecimiento del transecto debe lograrse con la mínima perturbación de la pradera de pastos marinos circundante. El transecto será marcado con nueve marcadores permanentes (estacas) de estación en transectos transversales A, B y C en el centro y en cada orilla (0, 25 y 50 m). Estos marcadores permanentes de estación se mantendrán durante el programa de monitoreo sin importar los cambios en la comunidad de pastos marinos.

Encontrar el transecto para muestreos posteriores será más fácil cerciorándose que los marcadores permanentes son seguros (confiables) y preparando un buen croquis y una buena descripción del sitio, de preferencia utilizando un GPS para identificar las coordenadas exactas. Cuando prepare el mapa y la descripción, escriba de manera que alguien que nunca ha estado en el sitio, pueda encontrarlo.

4.2.2. En el campo

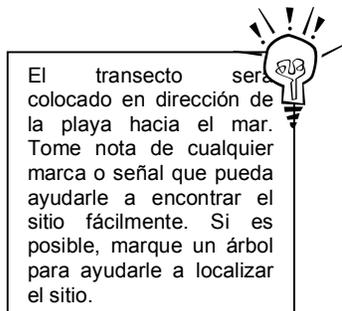
Materiales y equipo necesarios

Necesitará:

- Cinta métrica de 50m de fibra de vidrio
- 9 estacas o marcadores permanentes (ej., anclas de tornillo)
- Sistema de Posicionamiento Geográfico (GPS)
- Brújula manual
- Croquis para ubicación del sitio
- Hoja de datos de la SeagrassNet
- Cuaderno y lápiz

Establecimiento del transecto

- ☞ Vaya al marcador temporal que colocó a 1 metro hacia dentro de la pradera continua de pastos marinos viendo hacia el mar desde la playa/orilla interna de la pradera de pastos marinos. La estación A deberá establecerse para que el transecto transversal de 50 m tenga la Estación A como su centro y se extienda dentro de la pradera de pastos marinos continua. Amartille o atornille un poste o estaca permanente en el sedimento para que solamente de 7-10 centímetros permanezcan sobre el sedimento. La estación A será el punto central para el transecto transversal en la orilla somera de la pradera de pastos marinos.



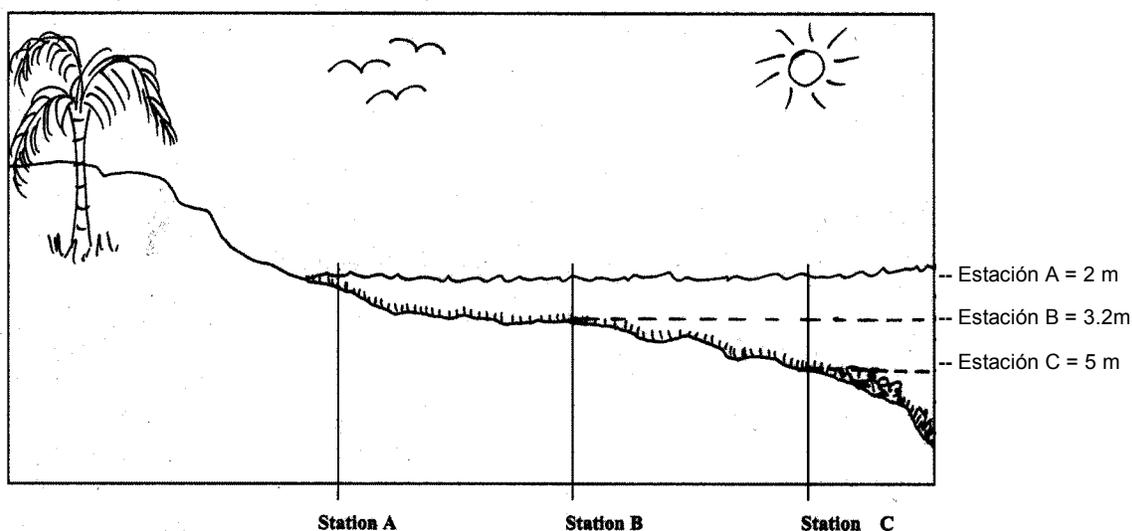
Referirse a la Figura 2. Ejemplo del perfil de un transecto de monitoreo y Figura 3. Un ejemplo de la colocación de un transecto de monitoreo.

- ☞ Tome la lectura del GPS para la Estación A (somera) y registre la ubicación de manera clara y legible en la hoja de datos. Utilice su croquis para dibujar la ubicación de la estación; ésto le será de gran utilidad cuando Ud. o alguien más regrese a encontrar el transecto a los tres meses. Registre la profundidad, hora, fecha y corriente
- ☞ Para establecer la Estación C, tome un registro de brújula abarcando desde la estaca permanente de la

estación A hasta la estaca temporal de la orilla externa/profunda de la pradera de pastos marinos. El transecto deberá estar aproximadamente perpendicular (en los ángulos derechos) a la orilla del agua; ésto es, el transecto deberá correr de la playa (en la Estación A) hacia el mar (Estación C). La Estación C se establece para que el transecto transversal de 50 m a través de la Estación C caiga dentro de la pradera continua de pastos marinos. *Recuerde que la orilla externa se define, para el monitoreo de la SeagrassNet, como el límite hacia el mar de los pastos marinos con hojas en forma de tira, o banda.*

- ↪ Si el transecto se establece en un arrecife plano, entonces la estación (C) fuera de la costa y la estación (B) de profundidad media, serán seleccionadas de manera diferente. La estación C está dentro de la pradera continua de pastos marinos en el arrecife plano y no necesariamente es la estación más profunda. La estación B está a medio camino entre A y C, sin importar la profundidad, o la estación B puede localizarse en una interesante transición de especies de pastos marinos, ej., adyacentes a una zona de cambio de especies.
- ↪ Instale una estaca o marcador permanente en la estación (C). Registre el comportamiento entre C y A en la hoja de datos. Registre la ubicación del GPS y la profundidad del agua. La Estación C sera el punto central del transecto transversal en la orilla profunda o fuera de la costa.
- ↪ La posición de la Estación B será entre las estaciones A y C.

Figura 2. Ejemplo del perfil de la instalación de un transecto para un sitio de monitoreo.

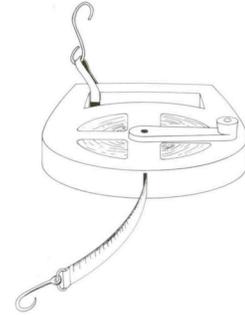


- ↪ Registre la profundidad real de la estación (B) de profundidad media, localice el sitio de marcación entre las estaciones A y C, registre la posición del GPS. Mida y registre las distancias entre A y B, y B y C. Instale la estaca permanente para la Estación B. La estaca permanente de la Estación B será el punto central del transecto transversal B.

Instalación de los transectos transversales para el primer evento de monitoreo

- ↪ Empiece en la Estación A. La estaca permanente de la estación es el centro de su transecto transversal de 50 m. (ref. Fig. 3).

- ↳ Instalar los transectos transversales requerirá de 2-3 personas, compromiso y ¡sentido del humor!
- ↳ Primero, una persona deberá pararse en el centro de la estaca permanente de la estación mirando hacia el mar, sosteniendo la cinta métrica.
- ↳ Enseguida, la segunda persona toma la parte suelta de la cinta métrica y camina/vadea/nada 25 mts. a la izquierda de la estaca que marca la estación, manteniéndose paralelo a la playa. El propósito es crear un transecto derecho de 50 m con la estaca permanente de la Estación A como centro que siga el mismo contorno de profundidad lo más cercano posible. A 25 m de la estaca permanente (centro), coloque un marcador permanente (ancla de tornillo) y asegure la cinta métrica. Esta es la posición del transecto transversal L (left, izquierda de cara al mar).
- ↳ Después, tome la otra punta de la cinta métrica y camine/vadee/nade 25 metros a la derecha de la estaca, o marcador de estación, manteniéndose paralelo a la playa y coloque una estaca permanente al final de la cinta métrica. Esta es la posición R del transecto cruzado (derecha, de cara al mar).
- ↳ La persona en la estaca que marca la estación en el centro (C) debe asegurarse que el transecto transversal es más o menos paralelo a la playa, a 50 m en línea recta y completamente dentro de la pradera de pastos marinos. Para asegurar que el transecto transversal corra derecho, quienes están a la izquierda y la derecha deberán jalar la cinta y la persona en el centro debe dirigirlos hasta que la marca de 25 esté exactamente sobre la estaca central.
- ↳ Pegue la cinta métrica a las estacas permanentes L y R utilizando un cable o cualquier otro sujetador que pueda removerse cuando se complete el muestreo. Tome el rumbo de cada transecto transversal con la brújula
- ↳ Registre las posiciones del GPS para las marcas L, C y R. Puede ahora iniciar el monitoreo de pastos marinos (vaya a la secciones 4.3, 4.4 y 4.5
- ↳ Al completar el muestreo del transecto transversal A, enrolle la cinta métrica y repita para las Estaciones B y C.



Tomando el registro de la brújula

- Sostenga la brújula al frente a la altura de su pecho y manténgala plana para permitir que la aguja se mueva libremente.
- Voltee hacia la dirección hacia donde quiere tomar rumbo.
- Permita que la aguja se estabilice.
- Mueva la rueda de la brújula hasta que la flecha esté sobre la aguja y apuntando a cero grados indicando al norte.
- Su rumbo es la intersección de la rueda y la flecha roja en la base.
- Registre el rumbo en su hoja de datos, ej. 80°.

Encontrando un rumbo con la brújula

- Alternativamente si se la ha dado un rumbo a seguir, voltee la rueda hasta que el rumbo esté en línea con la flecha roja en la base.
- Ahora, voltee su cuerpo hasta que la rueda se alinee con la aguja.
- Ahora deberá estar de cara a su rumbo.

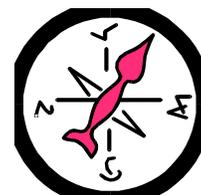
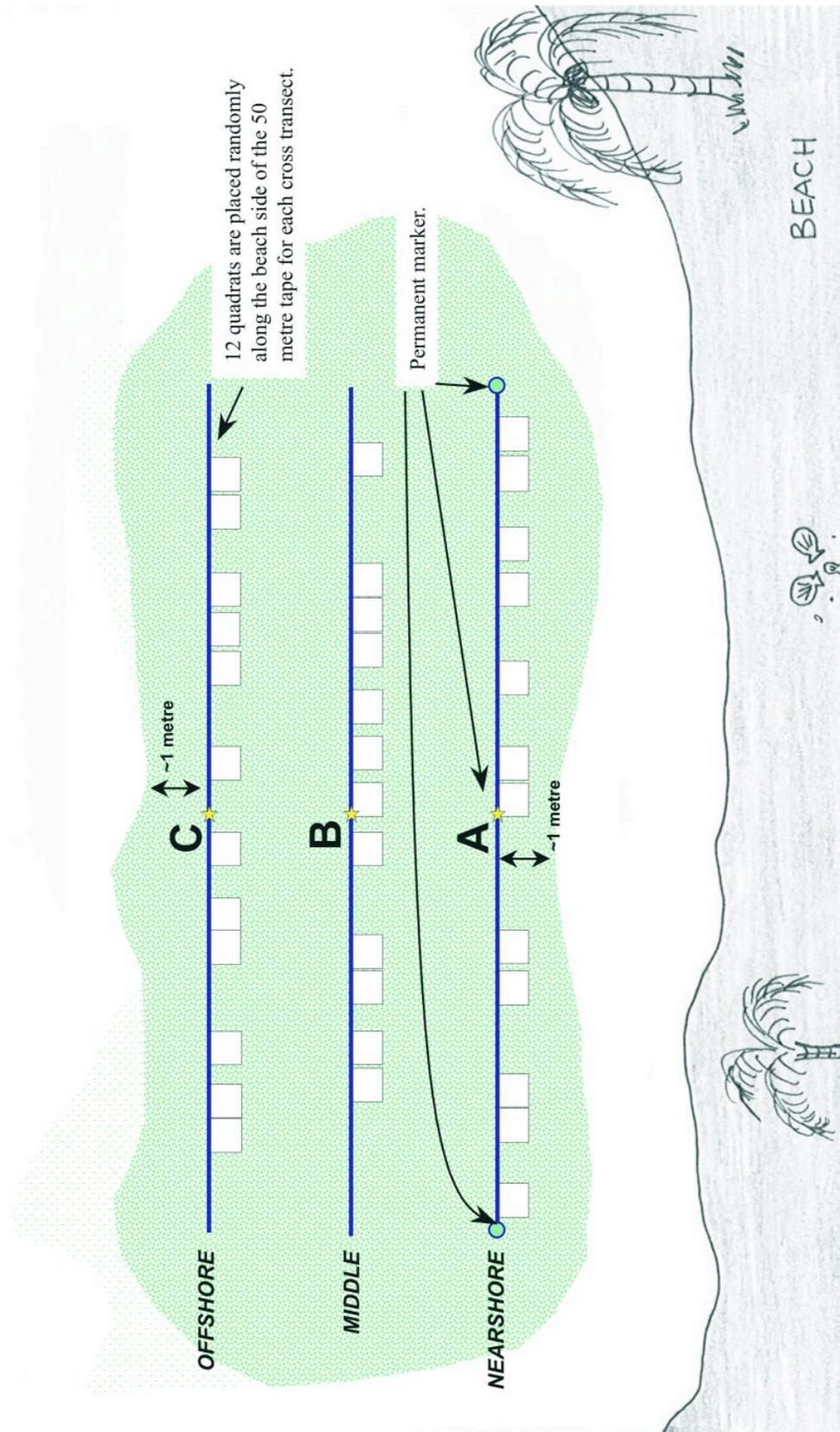


Figura 3. Ejemplo de la instalación de un transecto de monitoreo visto desde arriba (vista de plano).



4.3. Medidas de estación de la SeagrassNet

El monitoreo del transecto de la SeagrassNet se lleva a cabo cada tres meses. Utilice el Palm Pilot con el programa Tide Tools (Herramientas de Marea) (<http://www.toolworks.com/bilofsky/tidetool/>) o una tabla de mareas local y confiable, (<http://www.wxtide32.com/>) para identificar un buen tiempo de marea baja viva para el muestreo.

Después de localizar el sitio y extender la cinta métrica de 50 metros en el primer transecto transversal, empieza el monitoreo actual. Durante cualquier actividad de monitoreo es importante asegurar la consistencia de la información tanto como sea posible; asegurarse de estar bien preparado para la actividad de monitoreo y enfocado en completarlo. Antes de ir al campo necesita reunir y verificar todo el equipo y re-familiarizar al equipo humano de monitoreo con la hoja de datos y la metodología para las observaciones a nivel de transecto, estación y cuadrante.

Materiales y equipo necesarios

Necesitará:

- 2 cintas métricas de 50m de fibra de vidrio
- Un artefacto para medir la profundidad (ej. una cuerda de longitud conocida con un peso, o un metro de madera)
- Sistema de Posicionamiento Geográfico (GPS)
- Croquis para localizar el sitio
- 3x Hobo® LI, sensores para registros continuos de luz
- 2x iButton®, sensores para registros continuos de temperatura
- Refractómetro
- 3 frascos o pequeñas botellas esterilizadas para muestras de agua de mar
- Hojas de datos a prueba de agua, pizarrón y lápiz.
- Palm Pilot con el programa Tide Tools

4.3.1. Detalles del evento de monitoreo

Información registrada al inicio de cada monitoreo trimestral (Fig. 4 Hoja datos de la SeagrassNet).

- ☞ Primero, registre en la hoja de datos la información en las dos primeras líneas del encabezado:
- Sitio (el nombre geográfico del sitio en que se encuentra el transecto, ej. nombre de la bahía, arrecife, puerto, isla además de la ciudad más cercana)
 - Número del transecto (un código asignado para cada sitio de muestreo)
 - Investigadores (nombre de los observadores y registros de datos)
 - Fecha y hora del muestreo. Especifique el día del mes, las iniciales del mes y el año (ej. 27 Ene 02)
 - País (también Estado o Municipio según se requiera)
 - Estación (encierre en un círculo la letra apropiada)
 - Comentarios (registros de brújula, condiciones especiales u observaciones)



El muestreo se hace del lado de la playa de la cinta de medir, por tanto Ud. Siempre deberá caminar hacia el mar del transecto para evitar dejar huellas donde hará el muestreo.

Figura 4. Hoja de datos del Campo de la SeagrassNet.

SeagrassNet Field Sampling Form (one sheet per station)		SeagrassNet = Seagrass Monitoring Network										Tropical Atlantic (Region 2)												
Location:		Transect code & no.:		Researchers:		Sampling date and time: 8.30 Jan 2003										1400 hrs.								
State/Country:		Comments:																						
A. Nearshore, B. Middle, C. Offshore																								
PARAMETERS																								
Quadrat Measures <small>at pre-selected random distances</small>		Cross-transect 0-25 m												Cross-transect 26-50 m										
Photograph (1 per quadrat)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14									
Voucher Specimen (1 of each species/Station)		Quadrat	Quadrat	Quadrat	Quadrat	Quadrat	Quadrat	Quadrat	Quadrat	Quadrat	Quadrat	Quadrat	Quadrat	Quadrat	Quadrat									
All Species Cover		0																						
Species = SI		40																						
Species =																								
Species =																								
Species =																								
Species = TI		20	32																					
Canopy Height (cm) Grazing Evidence? (y/n)		20	3																					
Flower/Fruit Count by species		4 TI																						
Leaf Biomass Core		6.81																						
Size (m ²)		0.0035																						
Pre-selected Random Distances for 0-25m		Pre-selected Random Distances for 26-50m																						
A. Nearshore		2	7	8	16	18	25	26	33	38	40	44	46											
B. Middle		9	10	15	17	22	25	28	31	35	37	39	45											
C. Offshore		5	7	10	18	19	22	26	34	35	38	43	44											
Left (ft/m)		Center (25m)												Right (50m)										
GPS: Latitude		Dist. to edge (m)																						
Longitude		Dist. to last (m)																						
Water Depth (m) at time (hrs)		at																						
Surface sediment observation / sample		fine sand / yes																						
Station Measures																								
Light -- Hobo (day in - day out)		6 Jan - 30 Jan													Un - Unknown									
Water temp. logger (day out)		30 Jan																						
Salinity (ppt)		25.4																						
Tidal Stage (high or low / spring or neap)		low spring																						
Region 2, species		<table border="0"> <tr> <td>Hd - <i>Halophila decipiens</i></td> <td>Hw - <i>Halodule wrightii</i></td> </tr> <tr> <td>He - <i>Halophila engelmannii</i></td> <td>Rm - <i>Ruppia maritima</i></td> </tr> <tr> <td>Hj - <i>Halophila johnsonii</i></td> <td>Sf - <i>Syringodium filiforme</i></td> </tr> <tr> <td>Hi - <i>Halophila baillonii</i></td> <td>Tt - <i>Thalassia testudinum</i></td> </tr> </table>															Hd - <i>Halophila decipiens</i>	Hw - <i>Halodule wrightii</i>	He - <i>Halophila engelmannii</i>	Rm - <i>Ruppia maritima</i>	Hj - <i>Halophila johnsonii</i>	Sf - <i>Syringodium filiforme</i>	Hi - <i>Halophila baillonii</i>	Tt - <i>Thalassia testudinum</i>
Hd - <i>Halophila decipiens</i>	Hw - <i>Halodule wrightii</i>																							
He - <i>Halophila engelmannii</i>	Rm - <i>Ruppia maritima</i>																							
Hj - <i>Halophila johnsonii</i>	Sf - <i>Syringodium filiforme</i>																							
Hi - <i>Halophila baillonii</i>	Tt - <i>Thalassia testudinum</i>																							

- ↳ Enseguida, registre las cuatro Mediciones por Estación (parte inferior de la hoja de datos).
 - Luz - Hobo® (día que se pone en el agua – día que se saca del agua)
 - Sensor para el registro continuo de la temperatura del agua iButton® (día en que se saca)
 - Salinidad (ppt)
 - Nivel de marea (alta o baja/viva o muerta)

↳ A continuación las indicaciones e información para las cuatro Mediciones por Estación:

4.3.2. Nivel de Luz

Antecedentes

El límite máximo de profundidad para los pastos marinos se determina, en gran parte, por la profundidad a la cual una intensidad suficiente de luz para el crecimiento sustentado de las plantas alcanza el fondo. A esta profundidad se le conoce como la “profundidad de compensación” (Bay 1984, Dennison 1987, Duarte 1991, Kenworthy y Haurert 1991).

El mínimo de luz requerido por los pastos marinos ha sido identificado al 10-20% de la luz en la superficie (Duarte 1991), siendo más alto que para otras plantas marinas, supuestamente debido a la gran demanda fotosintética para poder sobrevivir enraizados en sedimentos anóxicos. Por debajo del mínimo requerido de luz, los pastos marinos morirán; conforme la intensidad de la luz aumente, el crecimiento de los pastos marinos aumentará linealmente (Short *et al.* 1995).

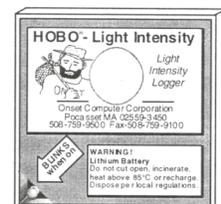
El color del agua (particularmente en sitios influenciados por descargas de ríos y otras áreas de creciente descarga de ácido húmico) puede también desempeñar un papel importante en determinar el límite máximo de profundidad en el crecimiento de los pastos marinos (Kenworthy y Haurert 1991). La disminución de la luz reduce la productividad por área de las plantas (producción de plantas por área de unidad de fondo) Las diferentes especies de pastos marinos tienen diferentes requerimientos de luz y distribuciones de profundidad; una reducción de luz que alcance el sustrato puede cambiar la composición de las especies de pastos marinos al incrementar el crecimiento de especies con un menor requerimiento de luz (Pulich 1985) o puede reducir la profundidad de la distribución. El pasto marino más profundo conocido es el del género *Halophila* que se encuentra fuera de la Gran Barrera Arrecifal, en agua muy clara, a una profundidad de 58 m (Lee Long *et al.* 1999).

En áreas someras e intermareales, la fotosíntesis y la producción son inhibidas por la exposición a condiciones de alta luminosidad (Hanelt 1992, Masini *et al.* 1995). Tal foto-inhibición puede prevenir la proliferación de algunas especies y resultar en una distribución que favorece especies con mayor tolerancia a la luz.

El programa de la SeagrassNet utiliza los sensores para registros continuos de luz Onset- Hobo® LI para medir y registrar los niveles de luz en cada sitio (<http://www.onsetcomp.com>).

Procedimiento general

- ↳ Los sensores para registros continuos de luz Hobo® LI se instalan dos (2) semanas antes del muestreo trimestral de pastos marinos.
- ↳ Los tres (3) sensores para registros continuos de luz Hobo® LI se instalan en las Estaciones A y C, y sobre la marca del nivel de marea alta en la playa sobre la Estación A en un sitio sin obstrucción de árboles, casas, etc.
- ↳ Los sensores para registros continuos de luz Hobo® LI se calibran en la Universidad de New Hampshire (UNH) cada dos años. La UNH regresará las unidades de luz Hobo® LI listas para instalarse en las cámaras de campo de plástico transparente.



Instalación

- ↻ El primer paso es echar a andar el sensor de luz antes de instalarlo en el campo. Este inicio del funcionamiento deberá hacerse inmediatamente antes de su instalación. Ver la sección 4.7.2 de este manual para instrucciones de cómo iniciar el funcionamiento.
- ↻ Una vez que sea iniciado el funcionamiento del sensor, abra la cámara de plástico transparente marcada A y quite el aro-O de hule negro. Aplique una capa delgada de grasa de silicón en la superficie del aro-O con sus dedos. Necesita sólo una pequeña cantidad de grasa, suficiente para que el aro-O se vea brillante. Reemplace el aro-O.
- ↻ Deslice el registro de luz Hobo® LI etiquetado A hacia dentro a un lado de la cámara de plástico transparente, asegurándose que la unidad esté cara arriba al instalarse.
- ↻ Coloque un pequeño paquete de silica gel dentro de la cámara. El silica gel es azul cuando está seco y rosa si se humedece. El gel puede secarse colocando brevemente el paquete en un horno a baja temperatura hasta que se ponga azul.
- ↻ Atornille las dos secciones de la cámara para unir las firmemente (no lo apriete de más).
- ↻ En el campo, localice el marcador permanente de estación para la estación A.
- ↻ Utilizando cables de amarre, fije la cámara de plástico transparente (que contiene el sensor de luz Hobo® LI y el paquete de silica gel) a la estaca permanente, asegurando que el sensor de luz está horizontal y de cara directamente al cielo.
- ↻ Registre la fecha de instalación en la hoja de datos.
- ↻ Repita el procedimiento para la estación C y la estación en tierra utilizando las cámaras y unidades marcadas C y "Tierra", respectivamente.

Colecta

- ↻ En el campo, después de dos semanas de funcionamiento (y durante el muestreo trimestral) localice la estaca o marcador permanente de estación.
- ↻ Corte los amarres de cable para soltar la cámara de plástico transparente (que contiene la unidad de luz Hobo® LI y el paquete de silica gel) de la estaca, o marcador permanente.
- ↻ Registre la fecha de colecta en la hoja de datos.
- ↻ En el laboratorio, antes de abrir la cámara, enjuague en agua dulce y seque bien. Después abra la cámara de campo y saque el sensor de luz Hobo® LI.
- ↻ La cámara de plástico transparente deberá limpiarse para quitar toda la suciedad con ácido diluido (HCl o vinagre). No talle la cámara de plástico con ningún material ya que rayará el plástico.
- ↻ Para instrucciones de descarga del sensor de luz Hobo® LI , ver la sección 4.7.2.
- ↻ Al completar la descarga y con el registro de luz Hobo® LI apagado, guárdelos en una caja con paquetes de silica gel secos, listos para el siguiente muestreo trimestral.

4.3.3. Temperatura

Antecedentes

La temperatura del agua tiene una gran influencia en el metabolismo y fotosíntesis de las plantas, así como en las poblaciones de plantas y animales asociados a las praderas de pastos marinos. En muchos casos, la distribución de los pastos marinos está limitada por la temperatura máxima que las plantas pueden tolerar. Por lo tanto, es importante determinar el rango de temperatura de las praderas de pastos marinos que están siendo monitoreadas.

Procedimiento general

- ↪ Los sensores de temperatura iButton® se colocarán en el sitio de muestreo tres meses antes del monitoreo, en las estacas, o marcadores de estación en la costa y fuera de la costa.
- ↪ Antes de ir al campo, active el juego extra de dos sensores de temperatura iButton, anote los números de los registros en la hoja de datos (donde se localiza el SSS. en la foto a la derecha) y reemplace los sensores en el campo con los nuevos sensores activados el día del muestreo trimestral.
- ↪ Los sensores de temperatura iButton® se amarran a las estacas o marcadores de estación permanentes en el centro de los transectos transversales A y C justo arriba de la interfase sedimento-agua. Esta ubicación asegura que los sensores no estén expuestos al aire a menos que la planicie de pastos marinos esté completamente drenada y los coloca fuera de la vista de personas curiosas.
- ↪ Registre la fecha y hora de instalación/colecta del sensor en la hoja de datos.
- ↪ Cada vez que monitoree (cada 3 meses), los sensores de temperatura iButton® deberán ser removidos y reemplazados con un juego nuevo de 2 sensores.
- ↪ El sensor de temperatura iButton® deberá revisarse regularmente y limpiarse cuidadosamente de cualquier basura
- ↪ Para el lanzamiento y descarga del sensor de temperatura Button® , ver la sección 4.7.1.



4.3.4. Salinidad

Antecedentes

La salinidad del agua afecta la distribución (Orth y Moore, 1984; Fletcher y Fletcher, 1995) y el crecimiento (Adams y Bate, 1998; Kamermans *et al.*, 1999) de los pastos marinos. La salinidad del agua también puede ser un estrés ambiental (Zieman *et al.*, 1999) y puede hacer que los pastos marinos sean más o menos vulnerables a enfermedades (Burdick *et al.* 1993). Adicionalmente, la información acerca de la salinidad puede ser un buen indicador del origen de la masa de agua que estaba influenciando la pradera de pastos marinos (oceánica o rivereña) en ese punto en ese momento. La salinidad también afecta la presencia y abundancia de especies asociadas, como las epifitas y macroalgas.

Procedimiento general

- ↪ Las muestras de agua para medir la salinidad se recolectan una vez durante el monitoreo en la estaca o marcador central permanente de estación (A, B, C). El estado del tiempo y el nivel de marea son importantes al medir la salinidad. Las muestras deben recolectarse con el mismo nivel de marea y cuando el sitio entero está sumergido.
- ↪ Registre el nivel de marea indicando que el muestreo fué efectuado en marea alta o baja y si el muestreo ocurrió durante el período de mareas vivas o muertas, ej., registre “alta/viva” si la marea es alta durante las mareas vivas.
- ↪ Recolecte una pequeña muestra de agua utilizando una botella pequeña de un área bien mezclada dentro del dosel de la pradera. Las masas de agua dentro y arriba de la vegetación pueden tener diferente salinidad, así que asegúrese que está dentro del dosel de la pradera, ej., por debajo de la punta de las hojas de los pastos marinos.
- ↪ Sumerja la botella (con la tapa puesta) en el dosel de la pradera, cuidadosamente quite la tapa para llenar la botella y vuelva a tapparla, antes de sacarla del dosel de la pradera.
- ↪ La salinidad se mide utilizando el refractómetro que se encuentra en el estuche de la SeagrassNet (Fig. 5) tan pronto como sea posible, después de tomar la muestra y a la misma temperatura a la que se recolectó.

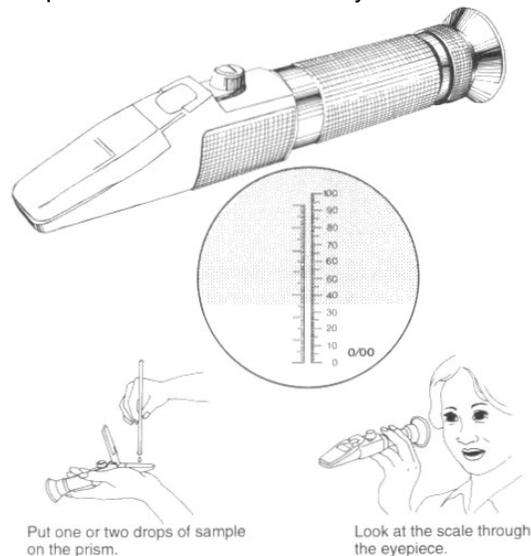


Figura 5. Diagrama de un refractómetro mostrando su uso para medir la salinidad.

From English et al. (1997)

- ↪ Asegúrese que la celda de cristal del refractómetro esté limpia quitando las partículas o grasa, utilizando agua destilada (si es posible) y secando con pañuelos desechables.
- ↪ Coloque unas gotas de agua en la celda de cristal del refractómetro y cierre la cubierta de plástico. Mantenga la cubierta hacia abajo, y viendo a través del ocular, coloque el instrumento de cara hacia donde haya suficiente luz (luz natural del sol ó luces internas fuertes).
- ↪ Lea la salinidad de acuerdo a las instrucciones para ese refractómetro específico (usualmente la línea que separa el área negra de la blanca) y registre la salinidad en la hoja de datos en partes por mil.

- ↳ Limpie la superficie del cristal con papel absorbente suave (el papel para microscopio es el apropiado), enjuague la superficie con agua destilada y limpie otra vez.
- ↳ Todos los refractómetros deberán calibrarse regularmente ajustando la línea de base (0 ppt). Para hacer ésto, verifique si la salinidad del agua desionizada se lee 0 ppt. Si no, la línea de base puede fácilmente ajustarse en la mayoría de los modelos de refractómetros dando vuelta a un pequeño tornillo.
- ↳ Adicionalmente, los refractómetros deberán también compararse con otros artefactos para medir salinidad de manera regular y enviarse al fabricante a recalibrar cada 5 años o según se necesite.

4.3.5. Nivel de marea

El mejor momento para muestrear es en marea baja durante la fase viva cuando se presentan los niveles de agua más bajos. Identifique la etapa de la marea en la hoja de datos:

- ↳ Alta o baja para identificar la condición de la marea al momento que se lleva a cabo el muestreo.
- ↳ Viva o muerta (determinada por el programa Palm Pilot Tide Tool o una tabla de mareas local) para identificar la fase de la marea al momento del muestreo.

Utilizando la Herramienta Palm Pilot Tide Tool

No puede sobre-enfatizarse el que el muestreo de la SeagrassNet debe hacerse durante una marea baja viva de día, si es posible. La marea baja facilita el encontrar las estacas o marcadores permanentes y la toma de fotografías. Para sitios intermareales, todo el procedimiento de muestreo es más rápido y fácil durante la marea baja.

- ↳ Determine la mejor marea baja viva (la más baja de las bajas del mes) que ocurra durante las horas del día, instalando el programa de Herramienta de Marea (Tide Tool) en la computadora portátil Palm Pilot.
- ↳ Presione el botón de Lugar para identificar la ubicación de su muestreo. Presione el botón de Gráfica para que se muestren de manera visual las mareas. Después presione el botón Fecha y seleccione el primer día del mes y año correctos para su próximo muestreo trimestral. Utilizando el botón scroll en el inferior de la Palm, recorra los días del mes hasta que localice una marea baja durante horas del día. Anote el día y altura de marea en la marea baja. Continúe recorriendo el mes, buscando cualquier marea baja que ocurra durante las horas del día.
- ↳ Programe su viaje de muestreo trimestral de la SeagrassNet de manera que concuerde con la mejor marea baja del mes.

4.4. Re-estableciendo los transectos transversales

4.4.1. Encontrando el transecto (segunda y posteriores visitas de monitoreo)

- ↪ Encuentre la Estación A con el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), utilizando las coordenadas del sitio y su croquis del área.
- ↪ Utilizando su GPS, encuentre la estaca o marcador permanente de las Estaciones B y C. Cuando encuentre las Estaciones B y C y las seis estacas o marcadores permanentes de los transectos transversales, amarre un flotador o un banderín a cada uno de ellos para facilitar su trabajo de campo en los transectos.
- ↪ Limpie cualquier crecimiento algal o material adherido a los marcadores permanentes de estación. Verifique que los sensores de luz y temperatura siguen en su lugar y funcionando. Reemplace cualquier componente del equipo de campo si es necesario.



4.4.2. Instalando los transectos transversales para eventos de monitoreo posteriores.

- ↪ Utilizando el GPS, encuentre la estaca o marcador permanente en la Estación A, la más cercana a la playa. Este es el centro de su transecto transversal de 50 metros (ref. Fig 3).
- ↪ Instale los primeros transectos transversales a través de la Estación A, pegando la cinta métrica al lado izquierdo del transecto (de cara al mar) y estirando la cinta a través de la Estación A hacia la estaca permanente del lado derecho del transecto transversal. Pegue la cinta con amarres de cable a las estacas o marcadores permanentes.

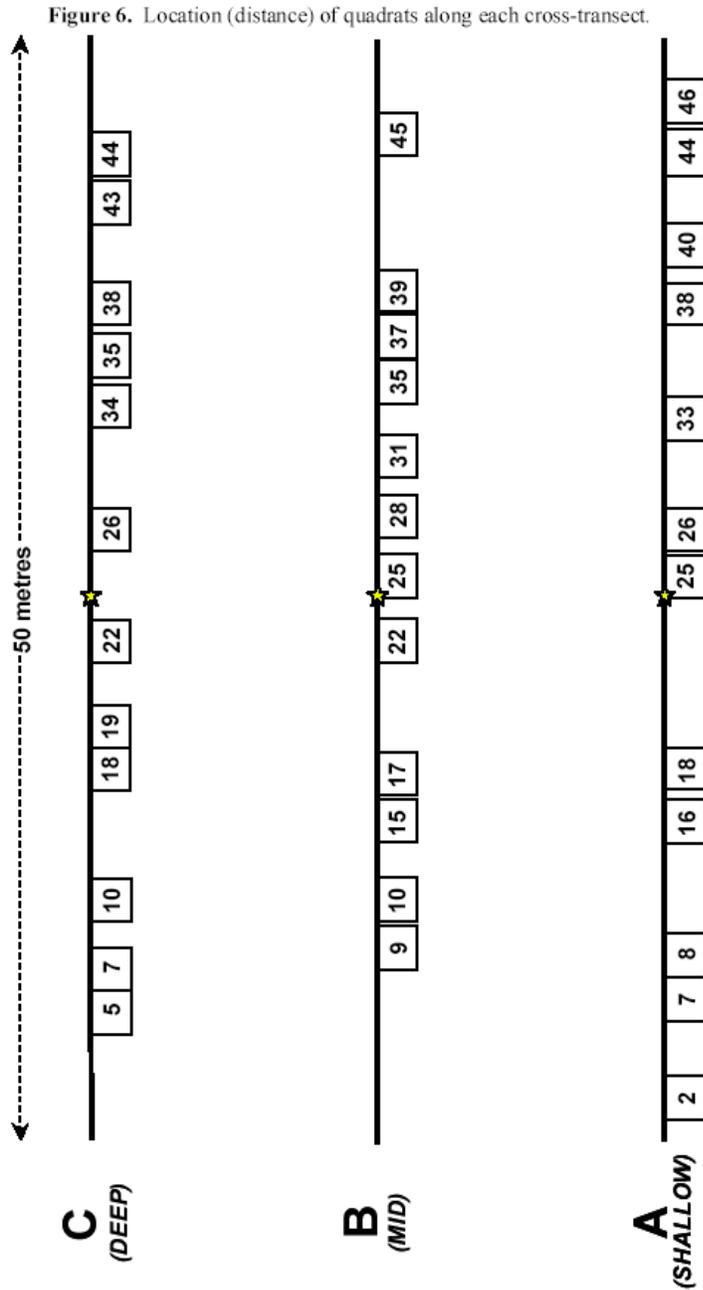
NOTA: Si la orilla de la pradera de pastos en la orilla de la estación permanente A o C ha cambiado de manera que todo un transecto transversal no tenga pastos marinos, establezca una nueva Estación A' ó C' un metro adentro de la nueva orilla de la pradera continua. Lleve a cabo el muestreo de los transectos transversales con base en estas nuevas estaciones y anote el cambio en la hoja de datos. Mida y registre la distancia de A a A' ó C a C'. Registre en la hoja de datos que todos los cuadrantes en el transecto transversal original son ahora "0" – ej., no hay pasto marino presente.

- ↪ Puede ahora iniciar el monitoreo de pastos marinos (Ir a las secciones 4.3, 4.4 y 4.5).
- ↪ Al completar el muestreo de la estación A, enrolle la cinta métrica y repita el procedimiento en las Estaciones B y C, utilizando el GPS para encontrar B y C.

4.5. Mediciones en los cuadrantes de la SeagrassNet

Posiciones del cuadrante

Para cada uno de los tres transectos transversales, deberá medir 12 cuadrantes. La posición de los cuadrantes deberá estar del lado de la playa, con respecto a la cinta de medir, en los sitios seleccionados (ver Figs. 3 y 6). Los sitios se muestran abajo (Fig. 6, no a escala); fueron predeterminados utilizando números al azar.



Parámetros a medir en cada cuadrante.

Materiales y equipo necesarios

Necesitará:

- 2 cuadrantes grandes (50cm x 50cm)
- 2 cuadrantes chicos (25cm x 25cm)
- Nucleador de biomasa de pastos marinos de 0.0035m²
- Regla de 30 cm
- Cámara digital submarina
- Etiquetador de cuadrante (+pluma marcadora)
- 12 bolsas de malla (etiquetadas del 1 al 12)
- 36 bolsas de plástico sellables
- Hoja estándar de porcentaje de cobertura de pastos marinos
- Hojas a prueba de agua para datos, tablilla de soporte y lápiz
- Bolsas de papel para las plantas a secar
- Tijeras/ forceps
- Horno secador
- Balanza eléctrica para pesar en laboratorio (precisión a 3 puntos decimales).

4.5.1. Procedimiento general de campo

- ↪ El mejor tiempo para monitorear su transecto es durante la marea baja.
- ↪ En cada transecto transversal, inicie en el primer **cuadrante** más cercano a la marca 0 metros en la cinta de medir. El cuadrante deberá colocarse del lado de la playa de la cinta de medir y, mientras esté de cara a la playa, con la esquina inferior derecha en el número seleccionado al azar de la cinta de medir (ej., para el cuadrante 1 en el transecto transversal A, el cuadrante se posiciona 2.0m a 2.5m). Evite caminar del lado de la playa de los transectos transversales para evitar dañar el área de muestreo de los pastos marinos. También, evite re-suspender los sedimentos que pudieran ser acarreados por la marea o la corriente sobre el transecto transversal.

El muestreo se lleva a cabo del lado de la playa de la cinta, por tanto, deberá siempre caminar hacia el mar del transecto para evitar huellas donde realizará el muestreo.
- ↪ En la hoja de datos, registre el número de la distancia pre-seleccionada al azar para cada cuadrante.
- ↪ Retire del cuadrante cualquier alga desprendida o animales grandes movibles (anote su presencia en los comentarios) **antes** de coleccionar las siguientes medidas del cuadrante:

4.5.2. Fotografías

- ↪ Tome una **fotografía** del cuadrante. Las fotos se toman antes de hacer otro muestreo para evitar la resuspensión de sedimentos al caminar o nadar en el área, lo cual afectaría la calidad de la fotografía.

- Primero coloque el etiquetador de cuadrantes para fotos dentro del cuadrante con el número correcto del transecto, del transecto transversal y número de cuadrante (ej. El número del cuadrante es PH4.1B04 a 17m en el transecto transversal B en el sitio PH4.1).
- Enseguida, tome una fotografía del ángulo lo más **vertical** posible, que incluya el marco completo del cuadrante, la etiqueta del cuadrante y la medida en la cinta. Trate de evitar sombras o parches de reflejo en el campo de visión. Idealmente, las fotos debieran tomarse ya sea cuando los pastos marinos estén expuestos en la superficie (plantas inter-mareales) y el fotógrafo esté de pie, o, cuando los pastos marinos estén sumergidos (plantas inter-mareales y sub-mareales inundadas) y el fotógrafo esté nadando. Las profundidades intermedias dificultan el obtener fotografías verticales claras. Marque la caja de “Fotografía” en la hoja de datos del cuadrante.
- En algunos casos (debido a la altura de la marea) puede necesitar tomar una segunda fotografía de un ángulo **oblicuo** (ej., 45 grados), que incluya el marco completo del cuadrante y la etiqueta del cuadrante. De manera similar, trate de evitar sombras o parches de reflejo en el campo de visión. Marque la caja de “Fotografía” por segunda vez en la hoja de datos del cuadrante para indicar que se tomó una segunda fotografía.

☞ Envíe por correo electrónico las fotografías digitales a Seagrass.Net@unh.edu o envíe por CD a SeagrassNet (ver sección 4.6.4 para el envío).

4.5.3. Especímen de pastos marinos para herbario

Antecedentes

Los especímenes de pastos marinos propiamente prensados y conservados son invaluable como material de referencia para el futuro. Si se almacenan correctamente, los especímenes proporcionarán un registro que avalará los datos y reportes publicados.

Recolectando la muestra

- ☞ Un espécimen de pastos marinos para herbario será colectado de cada una de las especies presentes dentro del transecto completo en cada evento de monitoreo. Conforme se realiza el muestreo del cuadrante, los especímenes para herbario de las varias especies de pastos marinos, con estructuras reproductivas, si las hay, son colectados.
- ☞ Al recolectar el espécimen de herbario de pastos marinos, seleccione un espécimen representativo de las especies y asegúrese que tiene todas las partes de la planta incluyendo los rizomas y raíces. Enfóquese en las plantas con estructuras reproductivas (frutas o flores) si es posible. Solamente tome una pequeña muestra, no necesita un puño, pero al menos 2 o 3 plantas completas.
- ☞ La muestra de pastos marinos se coloca dentro de una bolsa de plástico etiquetada y con agua de mar y una etiqueta a prueba de agua.
- ☞ Indique con una paloma en su hoja de campo, el área general en los transectos transversales donde se recolectaron los especímenes de herbario.

Prensando la muestra

- ☞ El espécimen de herbario se prensa tan pronto como sea posible después de colectarlo. Si van a

pasar más de 2 horas antes de que preense la muestra, entonces deberá refrigerarla para preveer cualquier descomposición. No refrigere por más de 2 días y preense la muestra lo más pronto posible.

- ↪ Enjuague en agua fresca la muestra de pastos marinos y quite con cuidado cualquier residuo, epifitas o partículas de sedimento. Divida la muestra en dos especímenes completos.
- ↪ Extienda el espécimen en una hoja limpia de papel blanco, extendiendo las hojas y raíces para que cada parte del espécimen se distinga visiblemente.
- ↪ Llene las etiquetas de los especímenes (2) con información del sitio (incluyendo: ubicación y código de transecto, lat/long, profundidad, % de cobertura, sustrato, otras especies presentes, colector, comentarios) y coloque la etiqueta en la esquina inferior derecha del papel. Las etiquetas pueden llenarse en línea y descargarse del sitio en internet de la SeagrassNet: www.SeagrassNet.org
- ↪ Coloque otra hoja de papel limpia sobre el espécimen, y coloquelo dentro de hojas de papel periódico.
- ↪ Coloque el ensamblado de espécimen/papel dentro de dos hojas de cartoncillo y coloque dentro de la prensa, atornillando hasta apretar (no apriete de más).
- ↪ Permita que seque en un lugar seco/tibio/sombreado y bien ventilado por espacio mínimo de dos semanas.
- ↪ Para obtener mejores resultados, cambie el periódico después de 2-3 días.
- ↪ Envíe un espécimen por especie, con una etiqueta completa a:



SeagrassNet

Attn: Dr. Fred Short
Jackson Estuarine Laboratory
85 Adams Point Road
Durham NH 03824 USA

- ↪ Guarde la otra muestra en su herbario para referencia (y para en caso que la otra se extravíe en el correo).

4.5.4. Especies, porcentaje de cobertura y densidad de haces

- ↪ Determine el porcentaje de cobertura total de pastos marinos dentro de cada cuadrante – utilice la guía fotográfica del porcentaje de cobertura (Anexo 1). Algas adheridas y animales, vivos o muertos no-movibles deberán incluirse como parte del porcentaje estimado de cobertura como no-pastos marinos. Registre el porcentaje de cobertura en su hoja de datos. Si el cuadrante está en una área sin pastos marinos, ésto deberá registrarse como 0 (cero). Si hay pastos marinos presentes, registre el porcentaje adecuado para todas las especies combinadas con el cuadrante bajo “Todas las especies”.
- ↪ Identifique cuáles **especies** de pastos marinos se encuentran dentro del cuadrante y registre las especies en su hoja de

La composición de todas las especies deberá igualar el total,
ej. *TOTAL* = 25%,
Thalassia testudinum 5%
Halodule wrightii 20%



datos utilizando las abreviaturas de las especies. Favor consultar, El guía de identificación para especies, Suplemento Regional.

↳ Enseguida, determine el **porcentaje de cobertura por especie** de cada una de las especies y registre en la hoja de datos. Sugerimos determinar el porcentaje de cobertura para las especies con el menor % primero y trabajar desde ahí para arriba.

↳ **La densidad por especie** se determina de dos formas. En algunos casos, tal vez necesite utilizar ambos métodos en un cuadrante determinado. Favor consultar, El guía de identificación para especies, Suplemento Regional.

- Para **la mayoría de pastos marinos**, la densidad de haces se determina a partir de los núcleos de biomasa, en el laboratorio, contando el número de meristemas foliares dentro de la muestra del núcleo. Registre los resultados para cada especie en la hoja de datos de biomasa en la hilera proporcionada, a la par de las medidas de porcentaje de cobertura é indique el tamaño de muestra (0.0035m^2).
- Para **especies grandes con densidad bien bajas**, la densidad de haces es determinada en el campo, utilizando un cuadrante más pequeño posicionado en la esquina inferior derecha del cuadrante grande. Utilizando un cuadrante de 25 cm x 25 cm adyacente a la línea del transecto, cuente todos los haces de todas las especies en el área de 0.0625 m^2 . Registre los resultados para especies de tamaño grande en la ultima hilera designado para especies a la par de las medidas de cobertura en la hoja "Field Sampling Form". Registre el tamaño del cuadrante (0.0625) en el espacio de la hoja de datos encabezado "Leaf Biomass Core.....Size(m^2)".

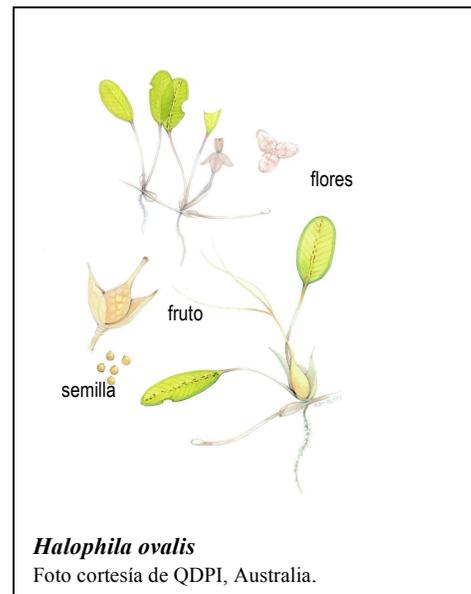
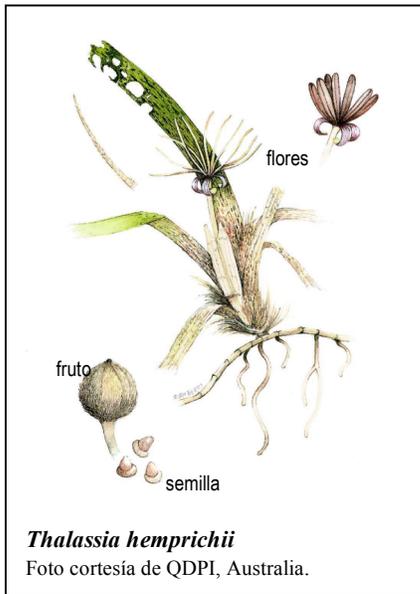
4.5.5. Altura del dosel y pastoreo

↳ Utilizando una regla, mida en centímetros la altura (largo de las hojas de pastos marinos) para la especie dominante (las especies con el mayor porcentaje de cobertura). Haga esto de vez en cuando seleccionando un macizo de hojas de pastos marinos de dentro del cuadrante y midiendo su altura, ignorando el 20% de las hojas más altas. Extienda las hojas a su máxima longitud/altura, sin sacarlas de raíz, y mida del sustrato a la punta de la hoja. Si la densidad del pasto marino es muy baja y el macizo de hojas no se puede agrupar, tome medidas en cinco haces individuales de las especies dominantes dentro del cuadrante y calcule el promedio. Registre la **altura del dosel** (longitud promedio de la hoja) en la hoja de datos.

↳ Revise los pastos marinos en el cuadrante para evidencia de pastoreo, ej. tortugas, peces siganidos, senderos de alimentación de dugones, etc. Registre si hay evidencia de pastoreo y escriba en sus notas de qué tipo cree Ud. que es bajo Comentarios.

4.5.6. Conteo de flores y frutos

- ↪ Revise cada especie de pastos marinos presente dentro del cuadrante para verificar si tiene flores o frutos. Si los tiene, cuente el número de partes reproductivas sexualmente (la suma de todas las flores o frutos) de cada especie y regístrelo en la hoja de datos, ej., 1Hu, 2Ea, 2Th. (Para algunas especies, esta información puede obtenerse al procesar los núcleos de biomasa en el laboratorio).



4.5.7. Biomasa de hojas, tallos y rizomas-más-raíz.

Colecta de campo para especies pequeños y medianos, utilizando el nucleador

- ↪ Finalmente, seleccione un área de más de 0.5 metros hacia tierra del cuadrante con la misma especie de pasto marino y porcentaje de cobertura que adentro del cuadrante, y tome un núcleo de biomasa.
- ↪ Coloque el nucleador sobre el área seleccionada. Necesitará primero empujar las hojas hacia adentro del nucleador para evitar cortar las hojas. Mueva su dedo alrededor de la orilla del nucleador, metiendo hojas enraizada y dejando fuera las que no tienen su raíz dentro del núcleo. Deberá haber cuando menos un haz completo dentro del núcleo si hay pastos marinos en el cuadrante; el número de haces dentro de la muestra del núcleo variará dependiendo de las especies presentes. El paso más importante es asegurar que los haces dentro del núcleo sean muestreados de tal manera que emerjan intactos con todas sus hojas.
- ↪ Empuje la punta afilada del nucleador verticalmente dentro del sustrato a una profundidad de 10cm abajo de los rizomas horizontales.
- ↪ Si es en el inter-mareal, llene la parte superior, extremo abierto del nucleador con agua de mar mientras está aún empujado hacia el sedimento y coloque la tapa en la parte de arriba. Esto ayudará a crear succión.

- ↳ Suavemente jale el nucleador fuera del sustrato, tape el extremo inferior conforme sale del sedimento.
- ↳ Vacíe el contenido completo del nucleador en la bolsa de malla etiquetada con el número del cuadrante. Enjuague la muestra para quitar el lodo y tanto sedimento como sea posible.
- ↳ Si el porcentaje de cobertura es muy bajo, no deberá tomarse un núcleo de biomasa y el registro en la hoja de datos deberá ser 0.0001. Si el porcentaje actual es cero, el núcleo de biomasa no debe tomarse y el registro deberá ser 0.

Colecta de campo para especies grandes de pastos marinos

- ↳ Si la especie dominante dentro del cuadrante es grande, por ejemplo un espécimen de *Thalasia testudinum*, *Enhalus acoroides*, *Posidonia oceanica*, o *Zostera marina*, el procedimiento es diferente. Dicha especie se considera grande si menos de 3 haces se obtendrá usando el nucleador estándar. Si las especies mencionadas u otras no son particularmente grandes (por ejemplo, por lo menos 3 haces se pueden obtener usando el nucleador), entonces utilice el método de biomasa mencionado anteriormente.
- ↳ Seleccione un haz mas de 0.5m hacia tierra en relación al cuadrante y que sea similar a la especie dentro del cuadrante (que sea de la misma especie dominante y del mismo dosel promedio).
- ↳ Remueva el haz seleccionado del sedimento, asegurese que las hojas, vaina/tallo, y 7cm de rizoma horizontal con raíces sean recogidas intactas. Ponga cada haz en su respectiva bolsa de malla con el numero respectivo del cuadrante. Enjuagar la muestra para remover cualquier sedimento possible. Proceda al siguiente cuadrante, ver sección 4.5.8.

Procedimiento de laboratorio

Cada núcleo de biomasa se enjuaga en agua fresca para remover la sal y se separa por especies y componentes de las plantas:

- ↳ Vacíe el contenido de la bolsa de malla en una bandeja o en un área despejada.
- ↳ Remueva los haces intactos y todo el material subterráneo.
- ↳ Separe los haces de pastos marinos en las diferentes especies.
- ↳ Cuente el número de meristemos foliares (la base del haz donde las hojas se adhieren al tallo o rizoma) para cada especie y registre en la hoja de datos bajo **Densidad**.
- ↳ Separe los haces para cada especie en:

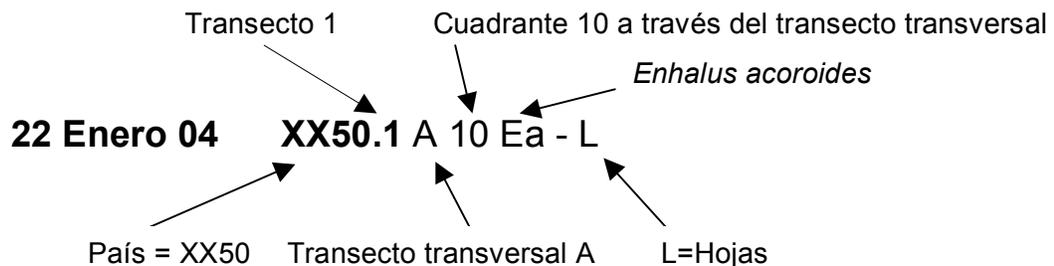
Hojas (Leaves) – haces verdes intactos conectados a un tallo o rizoma, sin embargo las hojas café/muertas adheridas deberán también ser incluidas. La muestra de biomasa foliar deberá tener el mismo número de conjuntos foliares que de meristemos (reportados bajo Densidad).

Vainas y tallos (Stems and Sheaths) – éstos pueden variar en color desde blanquiscos (ej., *Halophila*) a verduzcos (ej., *Syringodium*).

Raíz/rizoma (Root/rhizome) – Parte subterráneo de la planta, incluye todos los rizomas horizontales (pueden ser de blanquiscos a café en color) y las raíces que crecen subterráneamente.

- ↪ Raspe solo las epífitas de las hojas y enjuague las hojas con un ácido débil (vinagre) solo si epífitas calcáreas están presentes. Enjuague de nuevo con agua dulce.
- ↪ Remueva todo sedimento de la vaina, raíz, y rizomas y enjuague de nuevo con agua dulce.
- ↪ Coloque cada componente para cada especie en bolsas de papel separadas con la parte superior abierta y claramente etiquete cada sobre con una pluma/marcador permanente como sigue:
 - Abreviatura del sitio, número del sitio, letra del transecto (A, B, C), número del cuadrante (1-12) ej. "XX50.1A01" o "XX50.1A02" o "XX50.1A03"
 - Abreviatura de especies - Parte de la planta use abreviación en inglés (**L**=hojas, **S**=tallos, **R**=raíces) ej. Hw – L, Hw – S, Hw - R
 - Fecha – escriba el mes use abreviación en inglés (Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec). Las fechas se leerán, ej., 27 Jan 04, 15 Aug 04, etc.

Ejemplo: ETIQUETA para muestra de la Bolsa 10



- ↪ Coloque las bolsas de papel de muestras de biomasa en el horno secador a 50 – 60 grados centígrados (120 grados Fahrenheit) por 24 – 48 horas o hasta que el material de las plantas esté completamente seco.
- ↪ Permita que se enfríe, tome la muestra de las bolsas de papel y pese la muestra en la báscula electrónica en gramos para una precisión de 3 lugares decimales. Registre la información en la hoja de datos del programa Excel.
- ↪ Después de pesar la muestra, vuélvala a envolver en la bolsa de papel con la etiqueta y fecha en que se pesó y mantenga almacenada en una bolsa de plástico. **NO TIRE** la muestra hasta que haya recibido confirmación de la SeagrassNet de que los datos han sido registrados en la base de datos electrónica y han sido verificados.

4.5.8. Procedimiento General en el campo *continuación*

- ↪ Revise que haya completado la hoja de datos para el cuadrante. Si está completa, mueva el cuadrante al siguiente sitio seleccionado al azar hasta que haya completado la información de los doce cuadrantes a lo largo del transecto.
- ↪ Al completar los 12 cuadrantes, registre la hora en que terminó y siga al siguiente transecto transversal.
- ↪ Al completar los tres transectos transversales, revise que las hojas de datos estén correcta y completamente llenas. Asegúrese de que su nombre, fecha, y detalles del transecto, transecto transversal (estación) y cuadrante estén registrados por completo.
- ↪ Enrolle las cintas de medir. Revise el sitio buscando cualquier otro equipo. Asegúrese de dejar el sitio lo menos perturbado posible (esto incluye llevarse a casa cualquier basura!). Cerciórese de que los aparatos para hacer los registros continuos de datos que se quedan en el campo estén seguros.
- ↪ Cuando llegue de regreso a la costa, enjuague todo el equipo con agua dulce y guárdelo apropiadamente.
- ↪ Revise las hojas de datos y saque una copia para el archivo.
- ↪ Envíe el original de las hojas de datos de campo y los registros de biomasa medidos en el laboratorio a:



SeagrassNet

**Attn: Dr. Fred Short
Jackson Estuarine Laboratory
85 Adams Point Road
Durham NH 03824 USA**

Lecturas adicionales:

- Burdick, DM. GA Kendrick. 2001. Standards for seagrass collection, identification and sample design. Chapter 4. pp. 79-100. *In:* FT Short, RG Coles (eds.) Global Seagrass Research Methods. Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- Koch, EW, JJ Verduin. 2001. Measurements of physical parameters in seagrass habitats Chapter 17. pp. 326-344. *In:* FT Short, RG Coles (eds.) Global Seagrass Research Methods. Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- McKenzie, LJ, SJ Campbell, CA Roder. 2001. Seagrass-Watch: Manual for Mapping & Monitoring Seagrass Resources by Community (citizen) Volunteers. Queensland Fisheries Service, NFC, Cairns. 94pp.

4.6. Mediciones en los transectos transversales de la SeagrassNet

Existen tres transectos transversales por transecto (o sitio). Cada transecto transversal tiene 50 metros de longitud.

CUÁNDO? Las mediciones para cada uno de los transectos transversales se registrarán durante cada evento de monitoreo trimestral (cada tres meses).

DÓNDE? Las mediciones de los transectos transversales se tomarán en la marca de 0 metros (referida como I ó izquierda), la marca de 25 metros (referida como C o centro), y la marca de 50 metros (referida como D o derecha) de cada uno de los tres transectos transversales.

Material y equipo necesarios

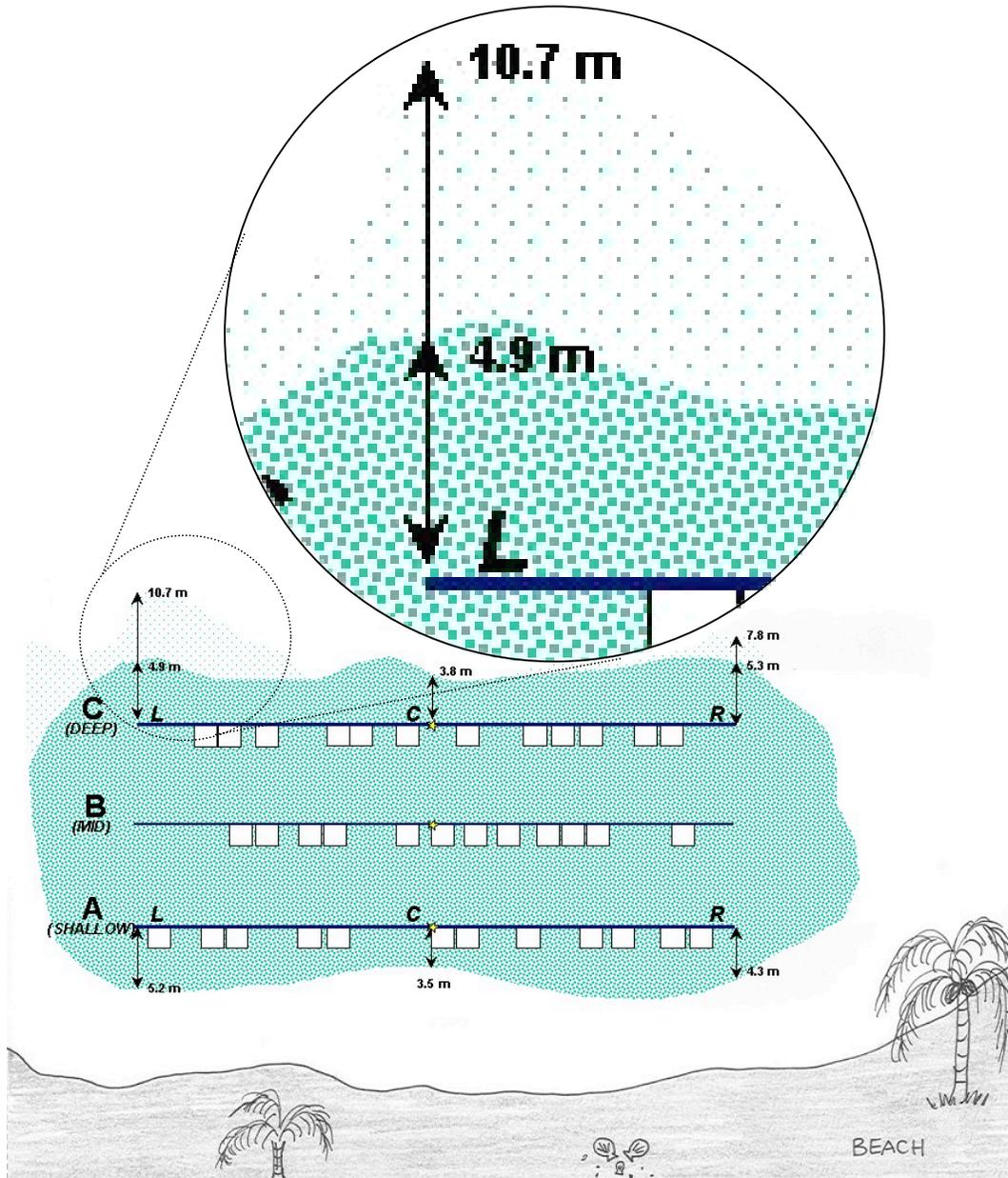
Necesitará:

- 2 cintas de medir de fibra de vidrio de 50m*
- Aparato para medir profundidad (ej., sonar de profundidad, medida de longitud con soga con peso)*
- Sistema de Posicionamiento Geográfico (GPS)*
- Croquis/mapa para localización del sitio.*
- Información de mareas*
- Nucleador de jeringa para muestras de sedimento y bolsas de plástico*
- Hojas de datos a prueba de agua, pizarrón/tablilla de soporte y lápiz*

4.6.1. Distancia a la orilla de la pradera y al último haz

- ↪ Utilizando una cinta de medir de 50m, mida la distancia de las posiciones izquierda, centro y derecha perpendicularmente hacia el límite de la pradera desde los transectos transversales superficial (A) y profundo (C). Para definir la magnitud del crecimiento de los pastos marinos al momento del muestreo, se toman 2 medidas
 - Dist. a la orilla (m) = Distancia a la orilla de la pradera continúa
 - Dist. la última planta (m) = Distancia al haz más hacia la costa dentro del transecto transversal A y al más lejano de la costa del transecto transversal C (ver Figura 7).
- ↪ La orilla externa es definida para el monitoreo de la SeagrassNet como el límite hacia el mar de los pastos marinos con hojas lanceoladas; los pastos marinos peciolados a menudo se extienden demasiado profundo para monitorearlos.
- ↪ Registre en la hoja de datos la distancia en metros hasta el decimal de un metro más cercano.
- ↪ Si la orilla de la pradera se ha contraído dentro de la posición del transecto transversal, registre la distancia como negativa.
- ↪ Finalmente, en la parte posterior de la hoja de datos, proporcione la descripción del sitio (diagrama/foto), especificando donde se localizan las orillas internas y externas de la pradera.

Figura 6. Ejemplo de como determinar y medir la distancia a la orilla de ambas, la pradera continua y el haz más lejano o último.



4.6.2. Profundidad

- ☞ La profundidad del agua se mide en 9 lugares (cuando el sitio está sumergido totalmente) y se registra la hora.
- ☞ Utilizando una medida de profundidad (ej., sonar de profundidad, peso en una soga marcada con profundidad, etc.) mida la profundidad de la parte superior del sustrato a la superficie del agua en cada uno de los nueve sitios de los transectos transversales (izquierda, centro y derecha de los tres transectos transversales).
- ☞ Registre la profundidad y la hora en la hoja de datos.

4.6.3. Observación/muestra de sedimento superficial

☞ La evaluación de sedimento superficial requiere que el observador describa el sustrato en ese sitio como uno de los siguientes

Use las categorías en ingles:

Mud (lodo)	Shell (concha)
Fine sand (arena fina)	Gravel (grava)
Sand (arena)	Coral rubble (escombros de coral)
Coarse sand (arena gruesa)	Rock (roca)

☞ Para evaluar el sedimento, meta su mano descubierta en los primeros centímetros del sustrato y sienta la textura.

☞ ¡¡Recuerde que está evaluando el sedimento de la superficie así que no escarbe muy profundo!!

☞ Si encuentra que también hay pequeñas conchas revueltas con el sustrato – puede hacer una anotación de esto en la sección de notas.

☞ Registre el tipo de sedimento para la izquierda, centro y derecha de cada transecto transversal.

Muestras de sedimento

☞ Las muestras de sedimento se recolectarán con cada evento de muestreo (4 veces al año) de cada marcador permanente de estación o estaca. Las muestras se recolectan con nucleador de jeringa.

☞ Coloque la punta cortada del barril de 20cc de la jeringa en la superficie del sedimento, sostenga el émbolo a una altura constante sobre el sedimento y empuje el barril dentro del sustrato.

☞ Suavemente extraiga la jeringa ahora llena de sedimento del sustrato, cerrando la punta cortada del barril de la jeringa con un tapón de hule.

☞ Anote en la hoja de datos “sí” para indicar que la muestra fue recolectada del centro del transecto transversal. Se recolectan un total de 9 muestras.

☞ Vacíe los contenidos de la jeringa, incluyendo cualquier residuo de agua en el tope del núcleo, a una bolsa de plástico sellada con clip.

☞ En el laboratorio, abra una orilla de la bolsa y permita que la muestra se seque al aire.

☞ Cuando seque, cierre la bolsa y envíe la muestra a la SeagrassNet para su procesamiento (vea sección 4.6.4)

4.6.4 Instrucciones de correo

Después del muestreo trimestral y después de terminar el procesamiento de las muestras, lo siguiente se debe de enviar a SeagrassNet:

✈ Por avión

- “Field data sheets” (hojas de datos de campo (archivar una copia))
- “Biomass data sheets” (hojas de biomasa (archivar una copia y guardar la muestra de plantas))
- Muestra de sedimentos secos
- “Herbarium sheets” (hojas de herbario)
- CD con fotografías y datos de temperature y luz y una copia electrónica de hojas de datos del campo y hojas de biomasa (Field and Biomass forms)

✈ Por correo electrónico (a caso que no sea incluido en el CD) a Seagrass.Net@unh.edu

- Fotografías
- Datos de temperatura y luz
- Copia electrónica de hojas de datos del campo y hojas de biomasa (Field and Biomass forms)

✈ Mandar por avion en cualquier caso a:



“The Regional Node Coordinator” (Coordinador regional)



SeagrassNet

Attn: Dr. Fred Short

Jackson Estuarine Laboratory

85 Adams point Road

Durham NH 03824 USA

Teléfono: 603-862-5134

4.6.5 Sumisiones electrónicas de datos a la www.SeagrassNet.org

Además de de enviar datos por correo a la SeagrassNet, datos de las hojas de campo (Field data sheets) y las de biomasa (Biomass data sheets) y también los datos de temperature y luz juntamente con las fotos digitales, deben ser sometidas a la red web (www.SeagrassNet.org) debajo la sección encabezado “Global Monitoring” y debajo la sub-sección encabezado “Submit Your Data”. Favor ver las instrucciones en la pagina web de SeagrassNet las diferentes maneras de como someter datos via la red web.

Otras lecturas:

Burdick, DM. GA Kendrick. 2001. Standards for seagrass collection, identification and sample design. Chapter 4. pp. 79-100. *In*: FT Short, RG Coles (eds.) Global Seagrass Research Methods. Elsevier Science B.V., Amsterdam.

4.7. Descarga e Instalación del Registro de Datos de la SeagrassNet

4.7.1 Instrucciones para los Sensores de Temperatura iButton



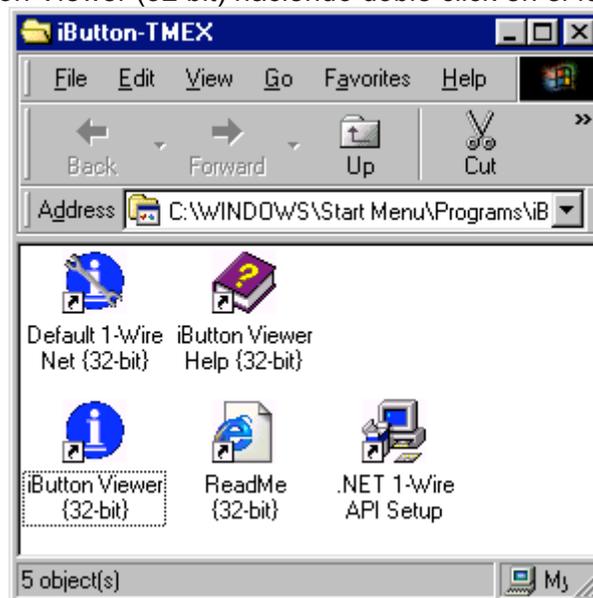
iButton Thermochron

Instalando el software de iButton Viewer

- Dé doble click en la aplicación `tm321b3_32.exe` en el folder del Sensor de Temperatura en el CD de la SeagrassNet, o descargue el software de la versión 3.21 beta 3 en el sitio en internet: <http://www.ibutton.com/software/tmex/index.html>.
- Siga las instrucciones de instalación del software.

Instalando el software iButton Viewer

- Conecte el Receptor Punto Azul (DS1420D-DR8) y el alambre1- al Adaptador RS-232 (DS9097U-S09) al puerto Com 1 de la computadora. Si tiene un USB para Alambre Adaptador1- (DS9490R) entonces conectará este adaptador al puerto USB.
- Instale el software iButton Viewer (32 bit) haciendo doble click en el ícono.



- ☞ Conecte el iButton al Receptor Punto Azul y aparecerá el número de serie del iButton (número abajo del iButton) en la columna izquierda de la caja de diálogo del iButton Viewer32.
- ☞ Haga click (resalte) en el número de serie del iButton y aparecerá una caja en la esquina inferior derecha que dice, dé Click aquí para el Viewer. Un click del lado izquierdo del mouse en esta caja abrirá el ThermoChron Viewer y el TMEX File Structure Viewer. Dé click en el ThermoChron Viewer.

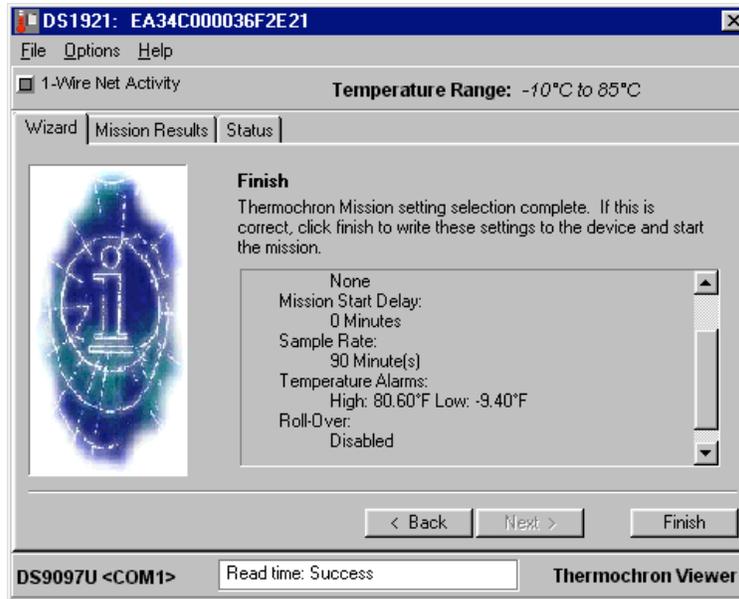
[Una manera alterna de llegar al ThermoChron Viewer es resaltar el número de serie del iButton y hacer click con el lado derecho del mouse en cualquier lugar de la caja de diálogo y seleccionar el Viewer y luego el ThermoChron Viewer (usualmente localizado en la esquina inferior derecha de la caja de diálogo).]

La caja de diálogo del ThermoChron Mission Wizard aparecerá, enlistando los pasos necesarios para instalar los sensores iButton. El sensor iButton ya se ha instalado si la caja de diálogo Status aparece en lugar de la caja de diálogo del ThermoChron Mission Wizard y tendrá que descargar los datos, si el iButton contiene datos importantes, y detener la misión actual antes de instalar el iButton. Ver instrucciones para Descargar el iButton.

- ☞ Aparecerá la caja de diálogo del ThermoChron Mission Wizard, enlistando los pasos necesarios para instalar los sensores iButton.

Instalando el iButton

- ☞ Caja de diálogo de introducción – seleccione Siguiente
- ☞ Caja de diálogo de registro de la hora –tome el tiempo del reloj de su computadora y seleccione Siguiente
- ☞ Alarma de la hora – seleccione Ninguna y luego seleccione Siguiente
- ☞ Demora de Inicio de Misión – registre los días, horas y minutos de la demora en tiempo desde ahora hasta el tiempo de inicio deseado para que el iButton grabe las temperaturas. El programa computará el total de minutos. No es necesario que el tiempo de demora sea preciso, ya que la hora y fecha en que los sensores sean colocados en el campo será registrada en la hoja de datos de campo. Seleccione Siguiente después de registrar el tiempo de demora preferido.
- ☞ Tasa de muestreo – desplácese hacia abajo y seleccione 90 minutos, luego seleccione Siguiente.
- ☞ Alarmas de Temperatura – ponga el Umbral Alto en 80.60°C (el iButton no registra más de 85°C) y ponga el Umbral Bajo en -9.60°C (el iButton no registra ninguna menor de -10.0°C). Desactive el Responder a Búsqueda Condicional en los botones de Alarma (Alto y Bajo). Seleccione Siguiente.
- ☞ Sobreposición (Roll-Over) – esta caja de diálogo indica el número total de días (128.0 días) que el iButton grabará las temperaturas basadas en la Tasa de Muestreo seleccionada. También proporciona la opción de escribir sobre datos recolectados previamente. NO seleccione esta opción, ya que solamente es necesario que el iButton esté en el campo por 90 – 120 días basado en los intervalos de muestreo trimestrales de la SeagrassNet. Después de desactivar el botón Enable Roll-Over, seleccione Siguiente.



- ↪ Termine– la caja de diálogo Finish (terminar) ofrece un resumen de los parámetros de instalación del iButton.
- ↪ Revise cuidadosamente que todos los parámetros estén correctos, después seleccione Terminar.
- ↪ Una caja de diálogo Status (estatus) aparecerá automáticamente revisando los parámetros de instalación. Verifique que el estatus de la misión (mission status) lee “en proceso”. Antes de preparar el iButton para instalación, deberá asegurarse que el sensor está activado y empezará a grabar los datos de temperatura después de la demora de inicio designada. Para hacer ésto, escriba los minutos de Demora de Inicio (Start Delay) en la caja de diálogo Status para el sensor. Ahora quite el iButton del Receptor Punto Azul (Blue Dot Receptor) y espere por algún tiempo y luego reconecte el iButton al Receptor Punto Azul (Blue Dot Receptor).

Después de reconectar el iButton al Blue Dot Receptor, el número de serie (número en la parte inferior del iButton) aparecerá de nuevo en la columna del lado izquierdo de la caja de diálogo del iButton Viewer32.

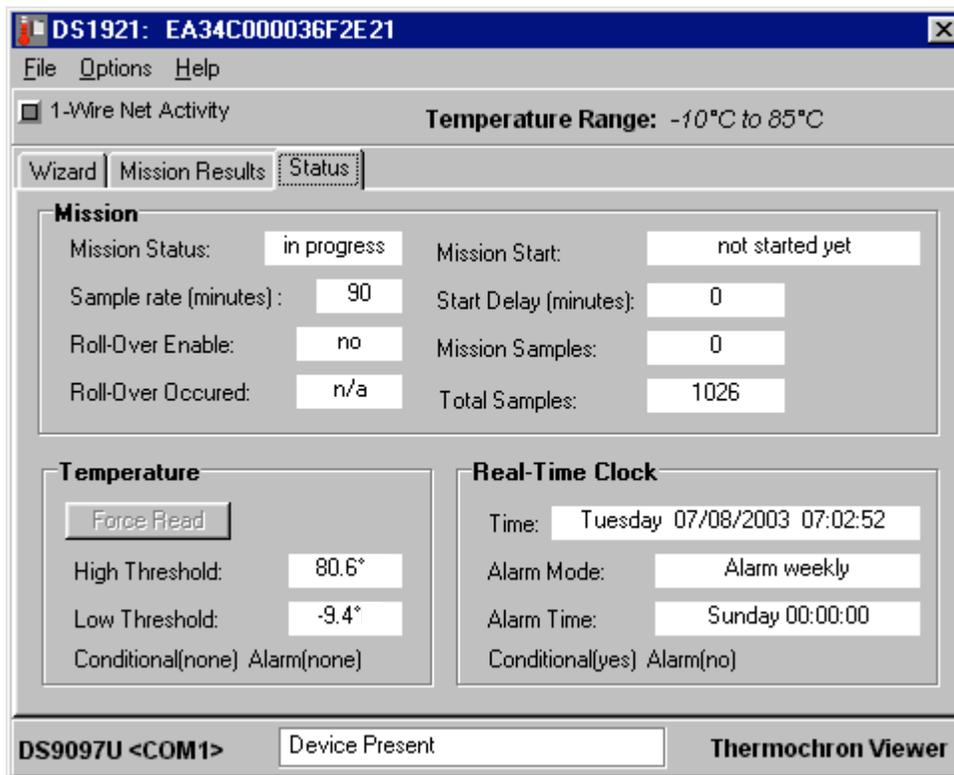
Haga Click en (resalte) el número de serie del iButton y aparecerá una caja en la esquina inferior derecha que dice, haga click aquí para el visor (Click Here for Viewer). Un click del botón izquierdo del mouse en esta caja traerá el visor ThermoChron Viewer y el visor TMEX File Structure Viewer. Dé Click en el visorThermoChron Viewer.

[Una manera alterna de llegar all ThermoChron Viewer es resaltar el número de serie del iButton y dar click del lado derecho del mouse en cualquier parte de la caja de diálogo y seleccionar el visor (Viewer) y después el ThermoChron Viewer (por lo general localizado en la esquina inferior derecha de la caja de diálogo).]

La caja de diálgo ThermoChron Status deberá aparecer en lugar de la caja de diálogo Wizard. En este momento, puede comparar la demora de inicio (Start Delay) (minutos) que Ud. registró previamente con el valor actual. Si aparece una diferencia entonces Ud. estará seguro de que el iButton está instalado y listo para desplegarse. Si la demora de inicio (Start Delay) (minutos) no es diferente, entonces el iButton no se instaló correctamente y necesita reinstalarse y verificarse

según las indicaciones de arriba.

- El iButton está ahora instalado y listo para sellarse con tubo de hule y grasa de silicón. Cubra la parte metálica del iButton con grasa de silicón y deslice una pequeña sección de tubo de hule (2.54 cm, 1.0 inch) sobre el sensor. Empaque los extremos del tubo de hule con grasa de silicón llenando cualquier hueco de aire con grasa.
- El iButton está ahora listo para desplegarse. Utilice un amarre (cable) para unir el iButton al marcador de Estación (estaca). Asegúrese de registrar la hora y fecha exactos cuando se activen los sensores del iButton.



Descargando el iButton

- Recoja los iButtons del campo, enjuague en agua dulce y retire cualquier crecimiento algal. Quite el tubo de hule y limpie la grasa de silicón del iButton con toallas de papel o pañuelos desechables. Un viejo cepillo de dientes es efectivo para remover cualquier residuo de arena entre el iButton y el amarre (soporte).
- Conecte el Receptor Punto Azul (DS1420D-DR8) y el Adaptador 1-Alambre RS-232 (DS9097U-S09) al puerto Com 1 de la computadora. Si tiene un Adaptador USB Alambre1- (DS9490R) entonces conectará este Adaptador al puerto USB.
- Instale el software del visor iButton Viewer (32bit) dando doble click en el ícono.

- ☞ Conecte el iButton al receptor Blue Dot Receptor, y el número de serie del iButton aparecerá en la columna del lado izquierdo de la caja de diálogo del iButton Viewer32. Haga click en el número de serie del iButton. Conecte el iButton al receptor Blue Dot Receptor y el número de serie del iButton (número abajo del iButton) aparecerá de nuevo en la columna del lado izquierdo de la caja de diálogo del iButton Viewer32.

Haga click (resalte) en el número de serie del iButton y aparecerá una caja en la esquina inferior derecha que dice, haga Click aquí para el Visor, (Click Here for Viewer). Al dar click con el lado izquierdo del mouse en esta caja aparecerá los visores Thermochron Viewer y TMEX File Structure Viewer. Haga Click en el visor Thermochron Viewer.

[Una manera alterna de llegar al visor Thermochron Viewer es resaltar el número de serie del iButton y dar click del lado derecho del mouse en cualquier parte de la caja de diálogo y seleccionar el Viewer (visor) y luego el Thermochron Viewer (por lo general localizado en la esquina inferior derecha de la caja de diálogo).]

- ☞ Use el tabulador Mission Result a la izquierda del tabulador Status.
- ☞ Habrá una pequeña demora antes de que el botón Export Results (Resultados de Exportación) se active mientras los datos se descargan del sensor. Haga click en el botón Export Results y aparecerá la caja Save Device Contents (Salvar Contenidos del Dispositivo).
- ☞ Salve los datos como archivo de texto etiquetado con abreviatura del sitio (ej. XX), número del sitio (ej., 50), T (para Temperatura), A or C (para el transecto), y la fecha (mes, año). Por ejemplo: XX50_1_T_A_Jul03.txt
- ☞ En el tabulador Mission Results (Resultados de Misión) ó en el de Status (estatus), seleccione Stop Current Mission (Detener Misión Actual) en el menú de Options (Opciones) para detener la grabación de datos por el iButton. La caja Mission Status en el tabulador Mission se leerá, "terminado", si se logró detener la misión actual. El iButton está ahora apagado y puede guardarse hasta la próxima activación.
- ☞ Instale Microsoft Excel y abra el archivo de texto.
- ☞ Edite los datos de acuerdo a la hora y fecha en que el sensor fue instalado y retirado en el campo y guarde en Excel como: abreviatura del sitio, número del sitio, T (para Temperatura), A ó C (para el transecto), y la fecha (mes año). Por ejemplo: XX50_1_T_A_Jul03.xls

Envío de datos

- ☞ Mande los datos por correo electrónico a Seagrass.Net@unh.edu en archivo Excel o de Texto.

4.7.2 Instrucciones para los Sensores de Intensidad de Luz HOBO



Utilizando Computadoras IBM para instalar y descargar Registro de Datos de Intensidad de Luz HOBO

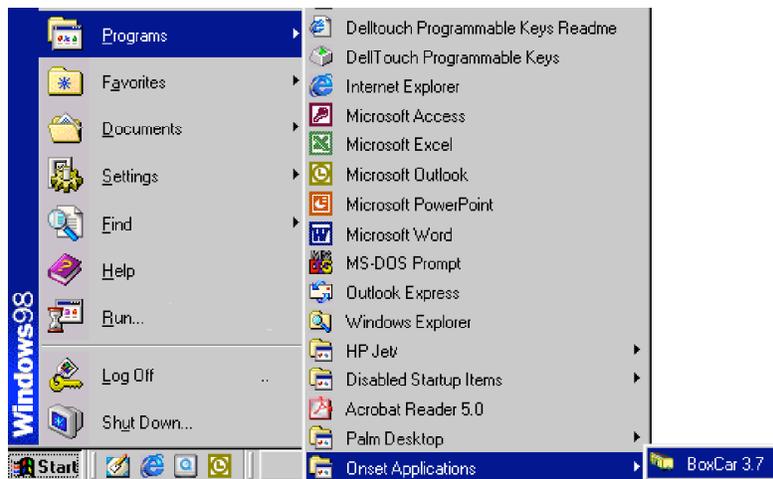
➤ Cargando el software BoxCar 3.7 en su PC

- Inserte el disco (floppy) BoxCar 3.7 en la computadora.
- Haga Click en el botón **START** () en la esquina inferior izquierda de la pantalla de su computadora y seleccione la opción **RUN** ().
- Teclee a:/setup en el espacio provisto y seleccione **OK** (presione **ENTER**) (el programa BoxCar 3.7 empezará a cargarse).
- **Bienvenido** a la caja de diálogo. Será recibido con una caja de diálogo de bienvenida **Welcome**, seleccione **NEXT** (siguiente).
- Caja de diálogo **Information**. (información). La siguiente pantalla será la caja de diálogo **Information**, seleccione **NEXT** (siguiente).
- Escoja la caja de diálogo **Destination Location** (Destino/ubicación). El instalador lo lleva automáticamente por defecto u omisión, al folder de ubicación BOXCAR3 para instalar el programa. Seleccione **NEXT**.
- Seleccione la caja de diálogo **Program Folder** (Folder de Programa). El instalador lo lleva a la locación para agregar los íconos del programa. El folder por defecto u omisión es el de Onset Applications (Aplicaciones de inicio); por tanto, seleccione **NEXT** y el programa BoxCar 3.7 empezará a cargarse.
- La caja de diálogo **Setup Complete** (Instalación Completa). Seleccione **Finish** (terminar). Ahora el programa Now BoxCar 3.7 está instalado y listo para correrse.

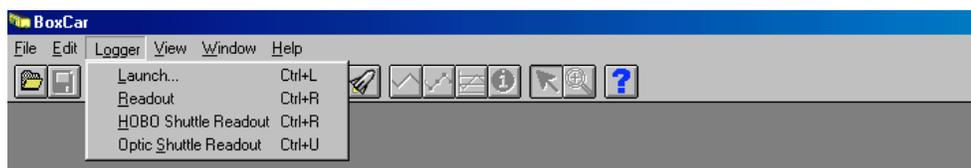
Activación del Registro de Intensidad de Luz HOBO con BoxCar 3.7

- Haga Click en el botón de inicio **Start** que se encuentra en la esquina inferior izquierda de la pantalla de la computadora. Mueva el mouse al tabulador de programas **Programs** y luego al folder de Onset Applications y haga click en el programa BoxCar 3.7 que se encuentra en ese folder. [Si desea copiar el ícono BoxCar 3.7 ()

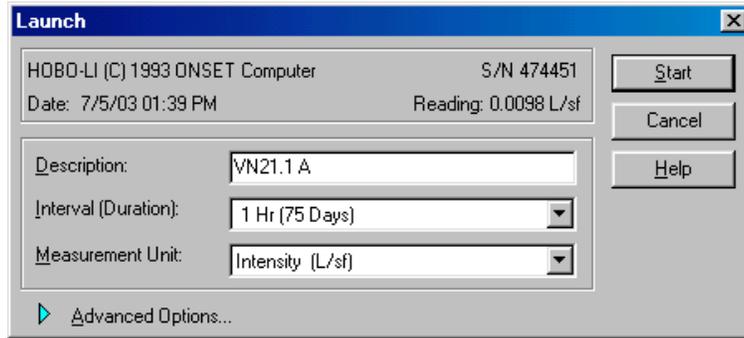
en el escritorio, haga click en el programa BoxCar 3.7 y seleccione copiar **Copy**. Después haga click en su escritorio (desktop) y click del lado derecho del mouse para pegar **Paste** el ícono de BoxCar 3.7 en su escritorio.] Doble click en el ícono BoxCar 3.7 () para iniciar BoxCar 3.7.



- Conecte el cable de inter-fase HOBO-PC (incluido en el paquete de registro de luz) al puerto de comunicaciones (COM 1) en la parte de atrás de su computadora.
- Revise que el puerto de comunicaciones (Communications Port) está trabajando adecuadamente siguiendo las instrucciones de la página 26 del Manual del Usuario del software de BoxCar (Version 3.7+ para Windows).
- Conecte el Registro de Intensidad de Luz HOBO al cable de inter-fase de la HOBO-PC. Ahora está listo para instalar el Registro de Intensidad de Luz HOBO.
- Para descargar el Registro de Intensidad de Luz HOBO, seleccione **Launch** del menú de registro **Logger** (o presione **Ctrl L**).



- Aparecerá una caja de diálogo con las palabras “Conectando...” y luego “HOBO Encontrado”. La caja de diálogo **Launch** aparecerá poco después.



- Registre la abreviatura correspondiente del país, número del país, número del sitio, y letra del transecto. Revise la caja de diálogo Launch para asegurarse que los campos sean como sigue:

Descripción: Abreviatura del país, número del país, número del sitio y letra del transecto (A, C o LAND (Tierra) (por ejemplo: XX50.1A, XX50.1C, XX50.1LAND)

Intervalo: 1 Hr (75 días)

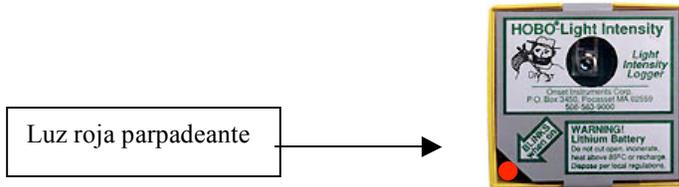
Medición: Intensidad (L/sf)

No utilice **Advanced Options** (opciones avanzadas). La única opción avanzada con esta versión de software es **Wrap around when full** (cierre al llenar) (que sobre-escribe los datos más viejos) y NO deberá verificarse.

- Seleccione **Start** después de poner al día los campos de activación (Launch). Aparecerá la caja de diálogo con la barra del estado del proceso de activación.
- Caja de diálogo de Desconectar Registro, **Disconnect Logger**. Desconecte el registro del cable de inter-fase HOBO-PC antes de seleccionar **Ok**. Puede eliminar esta caja de diálogo en el futuro seleccionando el botón **More Info** (más información) y siguiendo las indicaciones que siguen.



- En este punto, el Registro de Intensidad de Luz HOBO está activado y grabando datos como se indica por la luz parpadeante LED (luz roja en la esquina del registro-logger).



- Selle el registro en una caja transparente a prueba de agua con el paquete adjunto de silica gel (desecante). La línea al lado del silica gel debe ser azul, indicando que está seco. Si la línea es rosa, el paquete de silica gel deberá colocarse en un horno tibio (<60°C) por una hora. Instale el registro en el campo en el sitio para el que se etiquetó.

↳ Descargando los datos del Registro de Intensidad de Luz HOBO después de su instalación en el campo.

- Inicie BoxCar 3.7
- Conecte el registro al cable de interfase HOBO-PC .
- Seleccione **Readout** del menú del **Logger** . Aparecerá una caja de diálogo que dice “Conectando...” y después “HOBO Encontrado”.
- Caja de diálogo **Disconnect Logger** (Desconectar Registro). Desconecte el registro del cable de interfase de la PC y seleccione **OK**. Puede eliminar esta caja de diálogo en el futuro seleccionando el botón **More Info** (más información) y siguiendo las indicaciones. Asegúrese que la luz roja LED ya no esté parpadeando para ahorrar batería cuando no esté en uso.
- Después de seleccionar **OK**, los datos aparecen con una caja de diálogo **Save As** . El nombre del archivo (**File name**) es el mismo que en la información del registro de descripción **Description** con la abreviatura del país, número del país, número de sitio y letra del transecto transversal utilizados previamente al instalar el registro (logger) con subraya (_) en lugar de decimales (.) y espacios (). Salve el archivo como tipo: (**Save file as type**): Archivo de Datos (*.dtf). Por ejemplo: XX50_1_A.dtf
- Seleccione un folder específico donde guardar el archivo (por ejemplo: Datos de Luz de la SeagrassNet) y luego seleccione **OK**. Después de seleccionar **OK**, los datos deberán estar disponibles para ver y analizar en pantalla

↳ Enviar los datos como archivo BoxCar 3.7 (extensión *.dtf)

- Después de salvar los datos de luz, están listos para enviarse por correo electrónico. Envíe el archivo con los datos de luz como un atado a Seagrass.Net@unh.edu
- Por favor especifique las fechas de instalación del sensor de Intensidad de Luz (por ejemplo: Luz 12 Julio 03 – 18 Julio 03) en la línea de asunto del correo electrónico.

Capítulo 5

Póliza de datos de la SeagrassNet

5.1 Póliza de datos metas y definiciones

5.1.1. Metas

- Facilitar la integración de datos de sitios de la SeagrassNet alrededor del mundo
- Proveer evaluación regional y global sobre condiciones de pastos marinos
- Promover análisis y reportes sintetizado
- Asegurar que los datos de la SeagrassNet sea manejado y reconocido apropiadamente

5.1.2. Definiciones

- ↳ Directores del Proyecto SeagrassNet – individuos responsables del comienzo de al SeagrassNet (Short, Coles, Fortes and Koch) o por dirigir en el futuro el programa global de la SeagrassNet.
- ↳ Lider del equipo SeagrassNet – individuo entrenado sobre los métodos de la SeagrassNet y quien coordina la colección y sumisión de datos de la SeagrassNet, bien sea por sitio o por región con varios sitios.
- ↳ Equipo SeagrassNet – grupo responsable de coleccionar datos usando el protocolo SeagrassNet, bajo la dirección del Lider del Equipo
- ↳ Propietario de datos – individuo o institución con derechos de propiedad intelectual sobre los datos generados en un sitio particular; el propietario de datos se identifica cuando un Equipo SeagrassNet ingresa a la red SeagrassNet. Notar: el propietario de datos de un sitio específico puede cambiar con el tiempo (por ejemplo, si cambia la fuente de financiamiento o la afiliación del Lider del Equipo).
- ↳ Usuario de los datos – individuo a quien se le da acceso a datos específicos (incluye también al propietario de datos).

5.2 Consideraciones Generales

5.2.1. Propiedad De Datos

- ↳ Propiedad de datos de cada sitio SeagrassNet se determina con un acuerdo mutal basado en

quien colecta los datos y la fuente de fondos que apoya el monitoreo del programa. Propiedad de datos generado en sitios individuales del SeagrassNet, reside en uno de tres entidades:

- (1) propiedad cae bajo uno o mas de los Directores del Proyecto SeagrassNet responsables a financiar el monitoreo, o
- (2) propiedad cae bajo uno o mas de los Directores del Proyecto SeagrassNet responsables a financiar el monitoreo y tambien con el Lider del Equipo quien colecta los datos, o
- (3) propiedad cae exclusivamente con el Lider del Equipo si el monitoreo es financiado con recursos fuera de SeagrassNet.

Propiedad de datos de cada sitio sera anunciado en la red web de SeagrassNet. Propiedad de datos puede ser transferido de uno o varios Directores del Proyecto SeagrassNet a un Lider de Equipo, o de un Lider de Equipo a uno o varios Directores basado en un acuerdo mutuo.

5.2.2. Uso De Datos

- ↪ Acceso a todos los datos es disponible a todos los participantes de la red, aceptando las condiciones determinado bajo los términos del acuerdo de uso.
- ↪ Acceso a los datos es disponible a la comunidad científica en general, aceptando las condiciones determinado bajo los términos del acuerdo de uso y después de recibir acceso de parte de los Directores de SeagrassNet.
- ↪ Cualquier conflicto sera arbitrado por los Directores del Proyecto SeagrassNet.
- ↪ Nota: Debajo de las pólizas de acceso, los Directores del Proyecto SeagrassNet, Lideres del Equipo, otros participantes de la red, y la comunidad científica en general, todos son Usuarios de los Datos.

5.3 Acuerdo Sobre El Uso De Los Datos

- ↪ El uso aceptable de la base de datos de SeagrassNet sera restringido a lo educacional, académico, investigación, gobierno, ú otro no con fines de lucro con propósito profesional. A los Usuarios de los datos se les permite producir y distribuir trabajo derivado de los datos de SeagrassNet siempre y cuando los datos sean liberados con los mismos terminos que los datos originales de SeagrassNet.
- ↪ En cualquier publicación que involucre datos de SeagrassNet, SeagrassNet sera oficialmente reconocido como: “Los datos utilizados son parte de SeagrassNet (La Red Global de Monitoreo de Pastos Marinos), que fue colectado por {Nombre(s) del Lider del Equipo} y que fue disponible a travez de la base de datos vía www.SeagrassNet.org”.

- ↳ Propietarios de datos tienen derecho de analizar y publicar sus propios datos. Todo análisis de datos, publicaciones y productos relacionados con SeagrassNet y que involucren otros propietarios de datos deben seguir las reglas descritas abajo.
- ↳ El Usuario de datos notificará por escrito (correo electrónico o carta) a todos los Propietarios de datos cuando cualquier trabajo, o trabajo derivado o publicación basado en o derivado de la base de datos sean preparados, e invite la consulta, colaboración y/o co-autoría tan pronto el proceso de análisis de comienzo.
- ↳ Colaboración activa entre un Propietario de datos y Usuario de datos, incluyendo consulta en métodos analíticos, interpretación de resultados, y diseminación de resultado, se merece co-autoría del Propietario de datos.
- ↳ Directores del Proyecto SeagrassNet deben ser notificados en una manera oportuna de cualquier uso de datos o planes de publicación
- ↳ Si el Propietario de datos de un sitio cambia, el Nuevo Propietario de datos, será invitado a entrar dentro del Acuerdo Sobre El Uso De Los Datos. Datos recogidos previamente seguirá residiendo dentro de la base de datos de SeagrassNet y serán accesibles conforme a los términos del uso de los datos. El Propietario original de datos será reconocido y/o implicado en cualquiera de las publicaciones apropiadas.
- ↳ Todo los datos serán disponibles en el espíritu de la colaboración científica abierta, sujeto a aceptar los términos del uso de los datos. Usuarios de datos que no son parte de Seagrassnet deberán ponerse en contacto con los Directores de SeagrassNet para tener acceso a la base de datos.

Glosario

Antropogénico	producido o causado por humanos.
Referencia	primer recuento de una situación contra la cual se miden los cambios subsecuentes.
Biomasa	cantidad total de organismos vivos o material vegetal en un área determinada, expresado en términos de peso vivo o seco por unidad de área.
Dosel	cobertura provista por las partes superiores de la estructura vegetal que sirven como área de refugio.
Altura del dosel	en pastos marinos, usualmente definida como la longitud desde el sustrato hasta la punta de la hoja, de 80% de las hojas dentro de un área determinada.
Comunidad	cualquier grupo de organismos que pertenecen a diferentes especies que cohabitan en la misma área e interactúan por medio de relaciones tróficas y espaciales.
Muestra del núcleo	muestra cilíndrica de bentos y sustrato obtenida por el uso de un taladro/tubo hueco.
Hoja de datos	papel utilizado para registrar datos del campo en formato determinado.
Densidad	medida de compactación de una sustancia (ej. número de plantas) dentro de un área específica.
Perturbación	cambio causado por un agente externo, que pudiera ser natural (ej. clima) o inducido por el hombre (ej. contaminación).
Diversidad	variedad, a menudo expresada como función de un número de especies en una muestra, a veces modificada por sus abundancias relativas.
Ecosistema	complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y micro-organismos y el medio ambiente no-viviente asociado interactuando como unidad ecológica.
Epifita	plantas que crecen en la superficie de otras plantas.
Sistema Geográfico de Posicionamiento (GPS)	sistema de navegación basado en satélite.
Internodos	parte del rizoma de la planta entre dos nodos.
Hacia tierra	en dirección a tierra.
Cicatrices de las hojas	marcas que permanecen en el rizoma o tallo de una planta después de que la hoja se muere.
Sotavento	lado protegido del viento.
Macrofauna	animales retenidos por un tamiz de 0.5 mm.
Meristemo	parte creciente en la base de la hoja (meristemo de la hoja)
Metodología	colección de métodos utilizados en una actividad

	particular.
Monitoreando	observación repetida de un sistema, usualmente para detectar cambios.
Orilla	cercano a la orilla de la costa.
Nodos	el punto en el rizoma de una planta en el que crecen los haces laterales y las hojas.
Porcentaje de cobertura	proporción de cien partes de un área determinada (ej. cuadrante) éste tiene plantas presentes.
Peciolado	que tiene tallo.
Población	todos los individuos de una o más especies dentro de un área descrita.
Estructura de la Población	la composición de la población de acuerdo a edad y sexo de los individuos.
Producción Primaria	materia orgánica creada a través de procesos fotosintéticos de las plantas.
Productividad	la tasa potencial de incorporación o generación de energía o materia orgánica por un individuo o población por unidad de área o volumen; tasa de fijación de carbono.
Cuadrante	una unidad fija, por lo general cuadrada, utilizada para muestreo.
Cualitativo	descriptivo, no-numérico.
Cuantitativo	numérico; basado en conteos, mediciones u otros valores.
Refractómetro	instrumento óptico utilizado para medir la salinidad.
Réplica	muestra repetida de una misma localidad y tiempo.
Salinidad	Medida de la concentración total de sales disueltas en agua.
Muestra	cualquier subconjunto de una población; una parte representativa de una unidad mayor utilizada para estudiar las propiedades del todo.
Tamaño de muestra	numero de observaciones en una muestra.
Arena	partículas de sedimento sin cohesión que miden 2.0-0.0625mm de diámetro.
SCUBA	aparato auto-contenido para respirar bajo el agua.
Pradera de Pastos Marinos	gran extensión de plantas de pastos marinos.
Comunidad de Pastos Marinos	Grupo de plantas de pastos marinos pertenecientes a un número de especies diferentes que co-ocurren en la misma área.
Hacia el mar	En dirección a mar abierto.
Profundidad del disco de Secchi	distancia entre la superficie del agua y el disco de Secchi en cuyo punto las marcas del disco ya no se distinguen.
Disco de Secchi	dispositivo utilizado para estimar la transparencia del agua.

Sedimento	materia que se asienta en el fondo del cuerpo de agua.
Sedimentación	proceso de depositación de materia particulada.
Estación	lugar o posición en que el transecto y el transecto transversal intersectan.
Sustrato	otra palabra para substratum.
Tipo de sustrato	composición de sedimentos, usualmente se distinguen por el tamaño de grano.
Sustrato	la base a la que un animal o planta estacionario se fija, pero puede ser cualquier superficie béntica; la capa de sedimento en el fondo del océano.
Submareal	por abajo de la marca de marea baja.
Reconocimiento	inspección organizada, o proceso de monitoreo.
Transecto	una línea o cinturón angosto utilizado para estudiar la distribución de organismos a través de un área específica.
Variable	cualquier aspecto medible de una muestra que no es constante.
Vena	manejo vascular claramente definido en una hoja, usualmente se ven como líneas ligeramente más oscuras formando la estructura de la hoja.
Visibilidad	distancia a la que se puedan observar los objetos durante el estudio/reconocimiento.
Columna de agua	volumen de agua entre la superficie y el fondo.
Barlovento	lado expuesto al viento.

Referencias

Capítulo 1

- Green, E.P. and Short, F.T. (eds.). 2003. World Atlas of Seagrasses. University of California Press, Berkeley, USA. 324 pp.
- Orth, RJ, KA Moore. 1983. Chesapeake Bay: an unprecedented decline in submerged aquatic vegetation. *Science* 22: 51-52.
- Mukai, H. 1993. Biogeography of the tropical seagrasses in the Western Pacific. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 44: 1-17.
- Pasqualini, V, P Clabaut, G Pergent, L Benyoussef, C Pergent-Martini. 1998. Contribution of side scan sonar to the management of Mediterranean littoral ecosystems. *Int. J. Remote Sensing*, 21: 367-378.
- Short, FT, RG Coles, C Pergent-Martini. 2001. Global Seagrass Distribution. Chapter 1, pp. 5-30. *In: FT Short, RG Coles (eds.) Global Seagrass Research Methods.* Elsevier Science B.V., Amsterdam.

Capítulo 2

- Bridges, KW, C McMillan. 1986. The distribution of seagrasses of Yap, Micronesia, with relation to tide conditions. *Aquatic Botany* 24: 403-407.
- Coles, R, J Kuo. 1995. Seagrasses. Chapter 3. pp. 39-57. *In: JE Maragos, MNA Peterson, LG Eldredge, JE Bardach, HF Takeuchi (eds.) Marine/Coastal Biodiversity in the Tropical Island Pacific Region: Vol 1. Species Systematics and Information Management Priorities.* East-West Center, Honolulu.
- Coles, RG, WJ Lee Long, BA Squire, LC Squire, JM Bibby. 1987. Distribution of seagrasses and associated juvenile commercial penaeid prawns in northeastern Queensland waters, Australia. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 38: 103-120.
- Coles, RG, WJ Lee Long, LJ McKenzie, AJ Roelofs, G De'ath. 2000. Stratification of seagrasses in the Great Barrier Reef world heritage area, northeastern Australia, and the implications for management. *Biol. Mar. Medit.* 7: 345-348.
- Costanza, R, R d'Arge, R de Groot, S Farber, M Grasso, B Hannon, K Limburg, S Naeem, RV O'Neill, J Paruelo, RG Raskin, P Sutton, M van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.
- Fortes, MD. 1998. Indo-West Pacific affinities of Philippine seagrasses. *Bot. Mar.* 31:237-242.
- Kuo, J, C Den Hartog. 2001. Seagrass Taxonomy and identification Key. Chapter 2. pp. 31-58. *In: FT Short, RG Coles (eds.) Global Seagrass Research Methods.* Elsevier Science B.V., Amsterdam.

- Lee Long, WJ, JE Mellors, RG Coles. 1993. Seagrasses between Cape York and Hervey Bay, Queensland, Australia. *Aus. J. Mar. Fresh.* 44:19-31.
- Lee Long, WJ, RG Coles, LJ McKenzie. 1996. Deepwater seagrasses in Northeastern Australia – how deep? How meaningful? pp. 41-50. *In: J Kuo, RC Phillips, DI Walker, H.Kirkman (eds.) Seagrass Biology. Proceedings of an International Workshop. Sciences UWA.* 385pp.
- Lee Long, WJ, RG Coles, LJ McKenzie. 2000. Issues for seagrass conservation management in Queensland. *Pacific Conservation Biology* 5: 321-328.
- McKenzie, LJ, SJ Campbell, CA Roder. 2001. Seagrass-Watch: Manual for Mapping & Monitoring Seagrass Resources by Community (citizen) Volunteers. Queensland Fisheries Service, NFC, Cairns. 94pp.
- McKenzie, L.J. & Campbell, S.J. (2002) Seagrass-Watch: Manual for Community (citizen) Monitoring of Seagrass Habitat - Western Pacific Edition (QFS, NFC, Cairns) 43pp
- Short, FT, RG Coles, C Pergent-Martini. 2001. Global Seagrass Distribution. Chapter 1, pp. 5-30. *In: FT Short, RG Coles (eds.) Global Seagrass Research Methods. Elsevier Science B.V., Amsterdam.*
- Short, FT, S Wyllie-Echeverria. 1996. Natural and human-induced disturbance of seagrasses. *Environmental Conservation* 23(1): 17-27.
- Tsuda, RT, S Kamura. 1990. Comparative review on the floristics, phytogeography, seasonal aspects and assemblage patterns of the seagrass flora in Micronesia and the Ryukyu Islands, *Galaxea* 9:77-93.

Capítulo 3

- Dennison, WC, RJ Orth, KA Moore, JC Stevenson, V Carter, S Kollar, PW Bergstrom, RA Batiuk. 1993. Assessing water quality with submersed aquatic vegetation: Habitat requirements as barometers of Chesapeake Bay health. *BioScience.* 43: 86-94.
- Coles, RG, WJ Lee Long, RA Watson, KJ Derbyshire. 1993. Distribution of seagrasses, and their fish and penaid prawn communities, in Cairns Harbour, a tropical estuary, Northern Queensland, Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 44, 193-210. 1993.
- Fonseca, MS, JS Fisher. 1986. A comparison of canopy friction and sediment movement between four species of seagrass with reference to their ecology and restoration. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 29: 15-22.
- Lanyon, J, CJ Limpus, H Marsh. 1989. Dugongs and turtles; grazers in the seagrass system. pp. 610-634. *In: AWD Larkum, AJ McComb, SA Shepherd (eds.) Biology of seagrasses. A treatise on the biology of seagrasses with a special reference to the Australian region. Elsevier, Amsterdam.*

- Short, FT. 1987. Effects of sediment nutrients on seagrasses: Literature review and mesocosm experiments. *Aquatic Botany* 27:41-57.
- Short, FT, CA Short. 1984. The seagrass filter: purification of coastal water. *In* VS Kennedy (ed.) *The Estuary as a Filter*. Academic Press. pp. 395-413.
- Watson, RA, RG Coles, WJ Lee Long. 1993. Simulation estimates of annual yield and landed value for commercial penaeid prawns from a tropical seagrass habitat, northern Queensland, Australia. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 44: 211-221.

Capítulo 4

- Adams, JB, GC Bate. 1998. The ecological implications of tolerance to salinity by *Ruppia cirrhosa* and *Zostera capensis*. *Bot. Mar.* 37: 449-456.
- Bay, D. 1984. A field study of the growth dynamics and productivity of *Posidonia oceanica* in Calvi Bay, Corsica, France. *Aquat. Bot.* 20: 43-64.
- Burdick, DM, GA Kendrick. 2001. Standards for seagrass collection, identification and sample design. Chapter 4. pp. 79-100. *In*: FT Short, RG Coles (eds.) *Global Seagrass Research Methods*. Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- Burdick, DM, FT Short, J Wolf. 1993. An index to assess and monitor the progression of wasting disease in eelgrass, *Zostera marina*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 94: 83-90.
- Dahl, AL. 1981. Coral reef monitoring handbook. South Pacific Commission, Noumea, New Caledonia. 22pp.
- Dennison, WC. 1987. Effects of light on seagrass photosynthesis, growth and depth distribution. *Aquat. Bot.* 27: 15-26.
- Dennison, WC, RS Alberte. (1985) Role of daily light period in the depth distribution of *Zostera marina* eelgrass. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 25: 51-62.
- Duarte, CM. 1991. Seagrass depth limits. *Aquat. Bot.* 40: 363-377.
- English, S, C Wilkinson, V Baker. (eds.) 1997. Survey manual for tropical marine resources 2nd Edition. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia.
- Fletcher, SW, WW Fletcher. 1995. Factors affecting changes in seagrass distribution and diversity in the Indian River lagoon complex between 1940 and 1992. *Bull. Mar. Sci.* 57: 49-58.
- Hanelt, D. 1992. Photoinhibition of photosynthesis in marine macrophytes of the south China sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 82: 199-206.
- IIRR. 1998. Participatory methods in community-based coastal resource management. 3 vols. International Institute of Rural Reconstruction, Silang, Cavite.

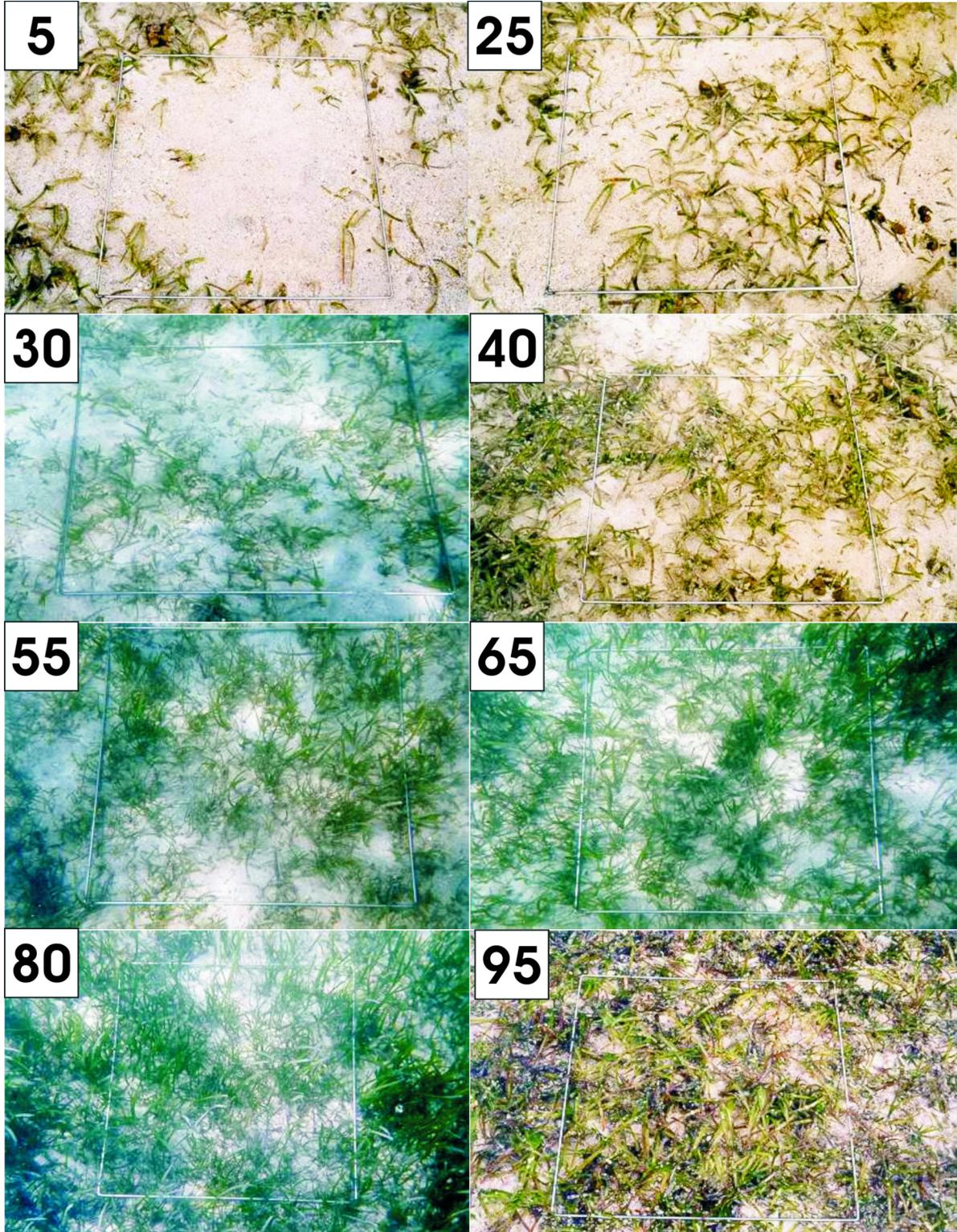
- Kamermans, P, MA Hemminga, DJ de Jong. 1999. Significance of salinity and silicon levels for growth of a formerly estuarine eelgrass (*Zostera marina*) population (Lake Grevelingen, The Netherlands). *Mar. Viol.* 133: 527-539.
- Kenworthy, WJ, D Haurert. 1991. Results and recommendations of a workshop convened to examine the capability of water quality criteria, standards and monitoring programs to protect seagrasses from deteriorating water transparency. NOAA's Coastal Ocean Program, Estuarine Habitat Studies, NOAA Workshop Report, 181 pp.
- Koch, EW, G Gust. 1999. Water flow in tide- and wave-dominated beds of the seagrass *Thalassia testudinum*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 184: 63-72.
- Koch, EW, JJ Verduin. 2001. Measurements of physical parameters in seagrass habitats Chapter 17. pp. 326-344. *In: FT Short, RG Coles (eds.) Global Seagrass Research Methods.* Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- Komatsu, T, H Ariyama, H Nakahara, W Sakamoto. 1982. Spatial and temporal distribution of water temperature in a Sargassum forest. *J. Oceanogr. Soc. Japan* 38: 63-72.
- Lee Long, WJ, RG Coles, LJ McKenzie. 1996. Deepwater seagrasses in Northeastern Australia – how deep? How meaningful? pp. 41-50. *In: J Kuo, RC Phillips, DI Walker, H Kirkman (eds.) Seagrass Biology. Proceedings of an International Workshop.* Sciences UWA.
- Masini, RJ, JL Cary, CJ Simpson, AJ McComb. 1995. Effects of light and temperature on the photosynthesis of temperate meadow-forming seagrasses in Western Australia. *Aquat. Bot.* 49: 239-254.
- McKenzie, LJ, SJ Campbell, CA Roder. 2001. Seagrass-Watch: Manual for Mapping & Monitoring Seagrass Resources by Community (citizen) Volunteers. Queensland Fisheries Service, NFC, Cairns. 94pp.
- Montague, CL, JA Ley. 1993. A possible effect of salinity fluctuation on abundance of benthic vegetation and associated fauna in Northeastern Florida Bay. *Estuaries* 16: 703-717.
- Orth, RJ, KA Moore. 1984. Distribution and abundance of submerged aquatic vegetation in Chesapeake Bay: an historic perspective. *Estuaries* 7: 531-540.
- Pulich, WM. 1985. Seasonal growth dynamics of *Ruppia maritima* and *Halodule wrightii* in southern Texas, USA and evaluation of sediment fertility status. *Aquat. Bot.* 23: 53-66.
- Vidler, KP. 1995. Coastal resource management: providing for the present and future. RR Forum quarterly publication, July – September, 1995, Philippine Rural Reconstruction Movement.
- Zieman, JC,, JW Forqurean, TA Frankovich. 1999. Seagrass die-off in Florida Bay: long-term trends in abundance and growth of turtle grass, *Thalassia testudinum*. *Estuaries* 22: 460-470.

General

- Burdick, DM. GA Kendrick. 2001. Standards for seagrass collection, identification and sample design. Chapter 4. pp. 79-100. *In: FT Short, RG Coles (eds.) Global Seagrass Research Methods.* Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- Coles, R, J Kuo. 1995. Seagrasses. Chapter 3. pp. 39-57. *In: JE Maragos, MNA Peterson, LG Eldredge, JE Bardach, HF Takeuchi (eds.) Marine/Coastal Biodiversity in the Tropical Island Pacific Region: Vol 1. Species Systematics and Information Management Priorities.* East-West Center, Honolulu.
- Coles, R.C, L. McKenzie, S. Campbell, R. Yoshida, A. Edward and F. Short. 2005. The effect of causeway construction on seagrass meadows in the Western Pacific – a lesson from the ancient city of Nan Madol, Madolenihmw, Pohnpei, FSM. *Pacific Conservation Biology* 11: 214-220.
- Den Hartog, C. 1970. *The Sea Grasses of the World.* North-Holland Publication Co., Amsterdam, 275pp.
- Green, E.P. and Short, F.T. (eds.). 2003. *World Atlas of Seagrasses.* University of California Press, Berkeley, USA. 324 pp.
- Koch, EW, JJ Verduin. 2001. Measurements of physical parameters in seagrass habitats Chapter 17. pp. 326-344. *In: FT Short, RG Coles (eds.) Global Seagrass Research Methods.* Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- Kuo, J, C Den Hartog. 2001. *Seagrass Taxonomy and identification Key.* Chapter 2. pp. 31-58. *In: FT Short, RG Coles (eds.) Global Seagrass Research Methods.* Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- McKenzie, L.J. & Campbell, S.J. (2002) *Seagrass-Watch: Manual for Community (citizen) Monitoring of Seagrass Habitat - Western Pacific Edition (QFS, NFC, Cairns)* 43pp.
- Orth, RJ, TJB Carruthers, WC Dennison, CM Duarte, JW Fourqurean, KL Heck, Jr., AR Hughes, GA Kendrick, WJ Kenworthy, S Olyarnik, FT Short, M Waycott, SL Williams. 2006. A Global Crisis for Seagrass Ecosystems. *Bioscience.* 56: 987-996.
- Short, FT, WC Dennison, TJB Carruthers, M Waycott. 2007. Global Seagrass Distribution and Diversity: A Bioregional Model. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 350: 3-20.
- Short, FT, RG Coles, C Pergent-Martini. 2001. Global Seagrass Distribution. Chapter 1, pp. 5-30. *In: FT Short, RG Coles (eds.) Global Seagrass Research Methods.* Elsevier Science B.V., Amsterdam.

Anexos 1

Guía fotográfica del porcentaje de cobertura de pastos marinos





Anexo 2. Hoja de biomasa de al SeagrassNet

SeagrassNet Biomass Form (one sheet per station)

SeagrassNet = Seagrass Monitoring Network

Location:	Transect code & no.:	Researchers:	Sampling date and time:
State/Country:	Station (circle one): A. Nearshore, B. Middle, C. Offshore	Comments:	
PARAMETERS		Cross-transect 0-25 m	Cross-transect 26-50 m
Species # 1 =	Shoot count	1	2
	Leaf weight (g)	3	4
	Stem/Sheath weight (g)	5	6
	Root/Rhizome weight (g)	7	8
Species # 2 =	Shoot count	9	10
	Leaf weight (g)	11	12
	Stem/Sheath weight (g)		
	Root/Rhizome weight (g)		
Species # 3 =	Shoot count		
	Leaf weight (g)		
	Stem/Sheath weight (g)		
	Root/Rhizome weight (g)		
Species # 4 =	Shoot count		
	Leaf weight (g)		
	Stem/Sheath weight (g)		
	Root/Rhizome weight (g)		
Species # 5 =	Shoot count		
	Leaf weight (g)		
	Stem/Sheath weight (g)		
	Root/Rhizome weight (g)		
Species # 6 =	Shoot count		
	Leaf weight (g)		
	Stem/Sheath weight (g)		
	Root/Rhizome weight (g)		

Anexo 3. Abreviaciones de especies de pastos marinos

Aa	<i>Amphibolis antarctica</i>	Pp	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Ag	<i>Amphibolis griffithii</i>	Pr	<i>Phyllospadix serrulatus</i>
Ca	<i>Cymodocea angustata</i>	Ps	<i>Phyllospadix scouleri</i>
Cn	<i>Cymodocea nodosa</i>	Pt	<i>Phyllospadix torreyi</i>
Cr	<i>Cymodocea rotundata</i>	Rc	<i>Ruppia cirrhosa (spiralis)</i>
Cs	<i>Cymodocea serrulata</i>	Re	<i>Ruppia megacarpa</i>
Ea	<i>Enhalus acoroides</i>	Rm	<i>Ruppia maritima</i>
Ha	<i>Halophila australis</i>	Rt	<i>Ruppia tuberosa</i>
Hb	<i>Halophila beccarii</i>	Sf	<i>Syringodium filiforme</i>
Hc	<i>Halophila capricorni</i>	Si	<i>Syringodium isoetifolium</i>
Hd	<i>Halophila decipiens</i>	Tc	<i>Thalassodendron ciliatum</i>
He	<i>Halophila engelmanni</i>	Th	<i>Thalassia hemprichii</i>
Hg	<i>Halodule emarginata</i>	Tp	<i>Thalassodendron pachyrhizum</i>
Hh	<i>Halophila hawaiiiana</i>	Tt	<i>Thalassia testudinum</i>
Hi	<i>Halodule ciliata</i>	Za	<i>Zostera asiatica</i>
Hj	<i>Halophila johnsonii</i>	Zc	<i>Zostera capricorni</i>
Hl	<i>Halophila baillonii</i>	Zc	<i>Zostera mucronata*</i>
Hm	<i>Halophila minor</i>	Zc	<i>Zostera muelleri*</i>
Hn	<i>Halophila spinulosa</i>	Zc	<i>Zostera novazelandica*</i>
Ho	<i>Halophila ovalis</i>	Zj	<i>Zostera japonica</i>
Hp	<i>Halodule pinifolia</i>	Zl	<i>Zostera caulescens</i>
Hq	<i>Halophila ovata</i>	Zm	<i>Zostera marina</i>
Hs	<i>Halophila stipulacea</i>	Zn	<i>Zostera noltii</i>
Ht	<i>Halophila tricostata</i>	Zp	<i>Zostera capensis</i>
Hu	<i>Halodule uninervis</i>	Zs	<i>Zostera caespitosa</i>
Hv	<i>Halodule beaudettei</i>	Zt	<i>Zostera (Heterozostera) tasmanica</i>
Hr	<i>Halodule bermudensis</i>		
Hw	<i>Halodule wrightii</i>		
Lc	<i>Lepilaena cylindrocarpa</i>		
Lm	<i>Lepilaena marina</i>		
Pa	<i>Posidonia australis</i>		
Pc	<i>Posidonia coriacea</i>		
Pc	<i>Posidonia robertsoniae*</i>		
Pd	<i>Posidonia denhartogii</i>		
Pf	<i>Posidonia ostenfeldi complex</i>		
Pg	<i>Posidonia angustifolia</i>		
Pi	<i>Phyllospadix iwatensis</i>		
Pj	<i>Phyllospadix japonicus</i>		
Pk	<i>Posidonia kirkmanii</i>		
Pn	<i>Posidonia sinuosa</i>		
Po	<i>Posidonia oceanica</i>		

* indicates common species code

Anexo 4. Lista del juego de artículos de la SeagrassNet

- SeagrassNet monitoring manual*
- percent cover standard and species ID sheet*
- herbarium supplies and press*
- underwater digital camera*
- Palm Pilot (with tide prediction software)*
- GPS unit (Garmon ETrek)*
- compass*
- quadrat identification number labeler and grease markers*
- 0.25 m² quadrat (50 x 50 cm)*
- 0.0625 m² quadrat (25 x 25 cm)*
- water proof data sheets (3 per site)*
- plastic clip board*
- 30 cm rulers (2)*
- 50 m measuring tapes (2)*
- permanent station markers (9 screw anchors)*
- syringe sediment core samplers w/ rubber stopper (2)*
- salinity refractometer*
- plastic containers for salinity water samples (2)*
- recording thermometers, iButton (4)*
- iButton launch and download software and cables*
- recording light sensor (Onset HOBO)*
- clear submersible plastic case for light sensor*
- HOBO launch and download software and cables*
- light sensor storage box*
- biomass core sampling tube w/ 2 end caps*
- mesh bags for biomass (12)*
- large plastic ziplock bags (36 for biomass)*
- small plastic ziplock bags (3 for sediment)*
- paper bags (for drying biomass samples)*
- zip ties (20)*
- rubber bands (25)*
- Large plastic storage box for SeagrassNet kit*



SeagrassNet
Manual for Scientific Monitoring of
Seagrass Habitat



UNIVERSITY of NEW HAMPSHIRE

WORLD  SEAGRASS ASSOCIATION



Queensland
Government
Department of
Primary Industries