

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ



INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 45, Número 2



Abril - Junio 2018
Callao, Perú



GUÍA PARA RECOLECCIÓN Y RECONOCIMIENTO DE MACROALGAS PARDAS COMERCIALES DEL PERÚ

GUIDE FOR THE COLLECTION AND IDENTIFICATION OF COMMERCIAL BROWN MACROALGAE FROM PERU

Patricia Carbajal¹

Alex Gamarra²

RESUMEN

CARBAJAL P, GAMARRA A. 2018. Guía para recolección y reconocimiento de macroalgas pardas comerciales del Perú. *Inf Inst Mar Perú*. 45(2): 169-181.- A nivel mundial, la comercialización de macroalgas sostiene una industria millonaria y rentable dirigida principalmente a la alimentación humana directa y a la extracción de ficocoloides, un polisacárido apreciado por sus propiedades espesantes, emulsificantes y gelificantes, útiles en diferentes tipos de industrias. En nuestro país se desarrolla una pesquería alrededor de las poblaciones de macroalgas pardas: *Lessonia nigrescens*, *L. trabeculata* y *Macrocystis pyrifera*, cuya comercialización se dirige al mercado internacional de ficocoloides. La sostenibilidad de esta actividad requiere de medidas regulatorias que normen su aprovechamiento. En este sentido, el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) ha considerado elaborar una guía rápida para la recolección y el reconocimiento en campo de las especies comerciales de macroalgas pardas, dirigido a los profesionales dedicados al registro de información biológica y ecológica.

PALABRAS CLAVE: *Macrocystis*, *Lessonia*, macroalgas, identificación

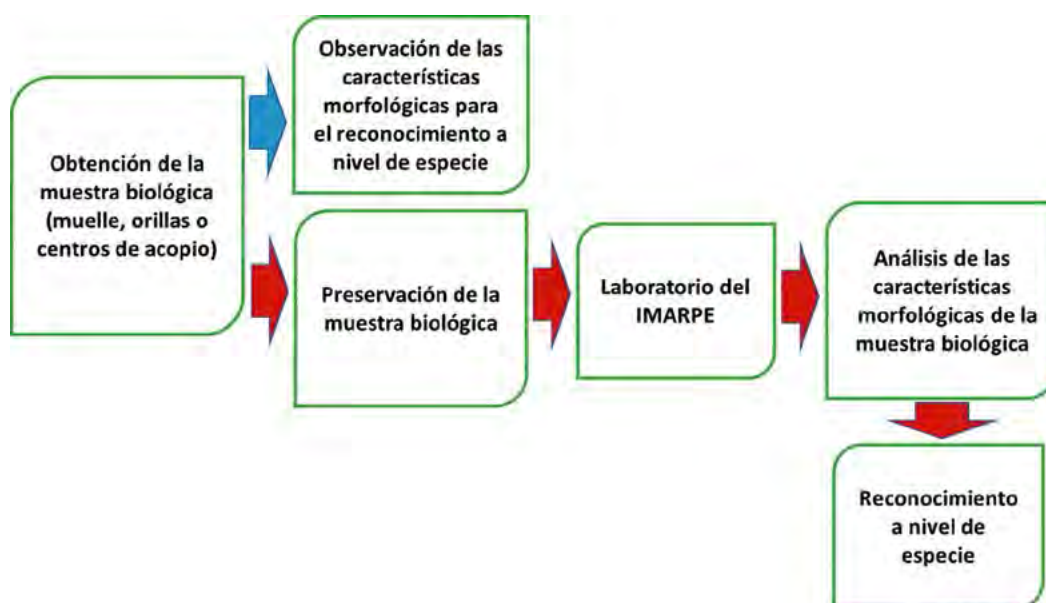
ABSTRACT

CARBAJAL P, GAMARRA A. 2018. Guide for the collection and identification of commercial brown macroalgae from Peru. *Inf Inst Mar Peru*. 45(2): 169-181.- At a global level, the commercialization of macroalgae supports a multi-million dollar and profitable industry aimed mainly at direct human consumption and the extraction of ficocoloids, a polysaccharide appreciated for its thickening, emulsifying and gelling properties, useful in different types of industries. In our country, a fishery is being developed around the populations of brown macroalgae: *Lessonia nigrescens*, *L. trabeculata* and *Macrocystis pyrifera*, whose commercialization is aimed at the international market of ficocoloids. The sustainability of this activity requires regulatory measures in order to regulate its use. In this regard, the Peruvian Marine Research Institute (IMARPE) has considered developing a quick guide for the collection and field identification of commercial brown macroalgae species, aimed at professionals dedicated to the registration of biological and ecological information.

KEYWORDS: *Macrocystis*, *Lessonia*, macroalgae, identification

1. DESCRIPCION DEL PROCESO DE RECONOCIMIENTO

Flujograma del proceso de recolección y reconocimiento:



1 Área Funcional de Investigaciones en Biodiversidad. pcarbajal@imarpe.gob.pe

2 Área Funcional de Investigaciones de Invertebrados Marinos y Macroalgas. agamarra@imarpe.gob.pe

2. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Las muestras de macroalgas pardas pueden ser obtenidas del intermareal y submareal, a través de métodos de recolección, los cuales se detallan a continuación:

En la zona intermareal

- Las colectas deben iniciarse una a dos horas antes de la baja marea y en condiciones de mar calmo
- Los especímenes deben extraerse completos, incluyendo el disco de fijación. Para ello, se deben desprender del sustrato empleando barretas de metal de 30 cm a 50 cm de longitud y de acuerdo al tamaño del alga (Fig. 1).
- En una libreta de campo se deberá registrar la profundidad (en m) de la especie recolectada, así como las características abióticas del área tales como el tipo de sustrato, pendiente y amplitud de la orilla.

En la zona submareal

- La recolección debe realizarse de preferencia por buceo (apnea, semiautónomo o autónomo) y hasta profundidades no mayores de 30 m.
- Tomar en cuenta las siguientes consideraciones para las inmersiones subacuáticas: (1) bucear en pareja, (2) contar con una embarcación que

cumpla con los requerimientos de seguridad y navegación, (3) contar con equipos de buceo y/o compresor en óptimas condiciones, (4) tener buena condición física, (5) programar el buceo de colección, respetando los tiempos de inmersión según tablas internacionales de buceo.

- A mayor profundidad puede emplearse una draga o rastra, sin embargo, estos instrumentos tienen la desventaja de extraer los especímenes incompletos y/o dañados, además se pierden datos de recolección importantes sobre el tipo de sustrato, profundidad exacta, fauna asociada, entre otros.

Registrar en la libreta de campo las características del área como el tipo de sustrato, pendiente del fondo, otras especies abundantes presentes en la zona, profundidad (en m) donde se recolecta la especie en estudio.

3. RECONOCIMIENTO DE ESPECIES

Las tres especies de macroalgas pardas comerciales que se encuentran en el litoral pueden ser rápidamente reconocidas por sus características morfológicas.

Se ha elaborado una clave de identificación, para la determinación de estas especies basada en rasgos morfológicos y hábitat.



Figura 1.- Procedimiento de recolección de las macroalgas pardas comerciales en el intermareal (izquierda) y submareal (derecha)

Disco de fijación con numerosos hapterios ramificados que se entrelazan, pero no se fusionan. Estípites cilíndricos y presencia de neumatóforos. Habita en el intermareal inferior y submareal hasta 30 m de profundidad.....

Macrocystis pyrifera (Anexo 1)

Disco de fijación macizo de forma irregular formado por hapterios fusionados, o parcialmente fusionados en especímenes juveniles (<20 cm de diámetro del disco). Estípites gruesos, rígidos y ligeramente aplanados. Carecen de neumatóforos. Habita en el submareal hasta 30 m de profundidad.....

Lessonia trabeculata (Anexo 1)

Disco de fijación macizo de superficie lisa, en forma de "chupón", formado por hapterios entrelazados y fusionados. Estípites gruesos, rígidos, cilíndricos. Carecen de neumatóforos. Habita en el intermareal inferior y en el submareal hasta 3 m de profundidad.....

Lessonia nigrescens (Anexo 1)

4. CONSERVACIÓN, PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE LA MUESTRA

En el caso que los especímenes de macroalgas no pudieran ser identificados en campo, estos deben ser trasladados en estado fresco o preservado a un ambiente con las condiciones necesarias para la identificación primaria.

Las muestras deben estar en óptimas condiciones de conservación, para lo cual deben ser guardadas en bolsas plásticas en un congelador. Para su transporte deben colocarse en una caja de poliestireno expandido (tecnopor) con hielo o *gel packs*.

Para fijar el material con preservante líquido (formalina), este debe colocarse en una bolsa plástica o en un frasco hermético, adecuado al tamaño del alga. Luego, se agrega la formalina diluida en agua de mar al 10% (Anexo 2). El material fijado debe ser embalado herméticamente para evitar derrames y desprendimiento de vapores irritantes durante su transporte.

En ambos casos, el material debe ser rotulado con información de la recolección: fecha, nombre y ubicación geográfica de la localidad de obtención, nombre del recolector, hábitat, sustrato, profundidad del lugar, entre otros datos.

Para ello puede emplearse el modelo de ficha de la Colección Científica del IMARPE (Anexo 3).

Opcionalmente, los especímenes pueden ser herborizados (Anexo 4). En el caso de especímenes adultos de gran tamaño se puede herborizar el esporofito por partes, tomando partes del talo, frondas, áreas reproductivas y disco de fijación.

5. MATERIALES

- Barreta de metal
- Etiquetas de papel Canson
- Frascos de plástico herméticos
- Cajas de poliestireno expandido (tecnopor)
- Preservantes sólidos (hielo, *gel pack*)
- Preservantes líquidos (formaldehído)
- Cartulina folcote
- Cartones secantes
- Tela de tocuyo
- Prensa de madera
- Libreta de campo
- Lápiz, lapicero, marcadores indelebles
- Indumentaria dispuesta en la Ley N° 29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo (mandil, botas, guantes, gorro, etcétera)

6. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

El personal deberá contar con bloqueador solar, guantes de hilo, trajes de neoprene y zapatillas con suela de relieve medio a alto que asegure adherencia al sustrato.

7. REFERENCIAS

- ACLETO C. 1986. Algas marinas del Perú de importancia económica. Publicaciones del Museo de Historia Natural "Javier Prado". Dpto. Botánica. Serie de Divulgación N° 5: 106.
- ACLETO C, ZÚÑIGA R. 1998. Introducción a las algas. Ed. Escuela Nueva S.A. 383 pp.

- ADAMI M L, GORDILLO S. 1999. Structure and dynamics of the biota associated with *Macrocystis pyrifera* (Phaeophyta) from the Beagle Channel, Tierra del Fuego. *Scientia Marina*. 63-1: 183-191.
- BENAVENTE M, AGUIRRE G. 1994. Evaluación de la biomasa de poblaciones de *Lessonia trabeculata* (Phaeophyta, Laminariales) del Puerto de Ilo, Perú. *Rev. investig. Cient. Tecnol. Ser. Cienc. Mar. Iquique*. Chile. 3: 94-98.
- GRAHAM M H, VÁSQUEZ J, BUSCHMANN A H. 2007. Global ecology of the giant kelp *Macrocystis*: from ecotypes to ecosystems. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*. 45: 39-88.
- HOFFMANN A J, SANTELICES B. 1997. Flora Marina de Chile Central. Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. 434 pp.
- JONES C G. 1997. Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. *Ecology*. 78: 1946-1957.
- JONES C G, LAWTON J H, SHACHAK M. 1994. Organisms as ecosystem engineers. *Oikos* 69: 373-386.
- OJEDA P F, SANTELICES B. 1984. Invertebrate communities in holdfast of *Macrocystis pyrifera* from southern Chile. *Marine Ecology Progress Series*. 16: 65-73.
- PLANA J, MANSILLA A, PALACIOS M, NAVARRO N. 2007. Estudio poblacional de *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Agardh (Laminariales, Phaeophyta) en ambientes protegido y expuesto al oleaje en Tierra del Fuego. *Gayana*. 71(1): 66-75.
- ROMERO L, PAREDES C, CHAVEZ R. 1988. Estructura de la macrofauna asociada a los rizoides de *Lessonia* sp. (Laminariales, Phaeophyta). En: Salzwedel H. & Landa A. (Eds). *Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano*. Bol Inst Mar Perú, Callao. Vol. Extraor.: 133-139.
- VÁSQUEZ J A, SANTELICES B. 1984. Comunidades de macroinvertebrados en discos de adhesión de *Lessonia nigrescens* en Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural*. 57: 131-154.
- VÁSQUEZ J, FONCK E, VEGA M A. 2001. Comunidades submareales rocosas dominadas por macroalgas en el norte de Chile: diversidad, abundancia y variabilidad temporal. En: *Sustentabilidad de la biodiversidad. Un problema actual, bases científico-técnicas, teorizaciones y perspectivas*. K. Alveal & T. Antezana (eds.). Universidad de Concepción-Concepción. 351-366.
- VÁSQUEZ J A, VEGA M A. 2004. El Niño 1997-1998 en el norte de Chile: efectos en la estructura y en la organización de comunidades submareales dominadas por algas pardas. En: *El Niño-La Niña 1997-2000: su efecto en Chile*. S. Avaria, J. Carrasco, J. Rutland & E. Yañez. (Eds). Comité Oceanográfico Nacional. CONA. 115-136.
- VILLOUTA E, SANTELICES B. 1984. Estructura de la comunidad submareal de *Lessonia* (Phaeophyta, Laminariales) en Chile norte y central. *Revista Chilena de Historia Natural*. 57: 111-122.
- ZERTUCHE-GONZÁLEZ J A, PACHECO-RUÍZ I, GONZÁLEZ-GONZÁLEZ J. 1995. Macroalgas. En: W Fischer, F Krupp, W Schneider, C Sommer, KE Carpenter, VH Niem (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca Pacífico Centro Oriental*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. Vol. I: 9 - 82.

Anexo 1

FICHA TÉCNICA DE LAS MACROALGAS PARDAS COMERCIALES

Macrocystis pyrifera (Linnaeus) C. Agardh, 1820

"Sargazo" (Fig. 2)

Clasificación taxonómica

Phylum:	Ochrophyta
Clase:	Phaeophyceae
Orden:	Laminariales
Familia:	Laminariaceae
Género:	<i>Macrocystis</i>
Especie:	<i>Macrocystis pyrifera</i>

Morfología

Presenta coloración amarillo pálido a café y puede llegar a medir hasta 30 metros de longitud. El disco de fijación o rizoide alcanza hasta 40 cm de diámetro y 35 cm de altura (PLANA *et al.* 2007); los estípites son largos, cilíndricos, flexibles y de ramificación dicotómica; las láminas miden hasta 60 cm de largo, son lanceoladas y con márgenes dentados, provistas de aerocistos o neumatóforos los cuales son estructuras globosas llenas de aire que proporcionan flotabilidad a la planta (ACLETO 1986, HOFFMANN y SANTELICES 1997).

Distribución geográfica y hábitat

Presenta distribución geográfica bipolar. Se registra en las costas del Pacífico de América del Norte (México, norte de Baja California y Alaska) y del Sur (desde Lima, Perú hasta el Cabo de Hornos, Chile) (ACLETO 1986) sur de África, Australia, Nueva Zelanda y alrededor de las islas subantárticas (GRAHAM *et al.* 2007).

Hábitat y aspectos ecológicos

Habitan preferentemente aguas calmas y frías con temperaturas de 15 °C o inferiores y viven fijadas a fondos rocosos entre 6 a 20 metros de profundidad, llegando a colonizar grandes extensiones de sustrato formando praderas o bosques submareales densos (ZERTUCHE-GONZALES *et al.* 1995).

Esta especie posee importancia en los ecosistemas bentónicos. Constituye hábitat, refugio y alimento para diversidad de especies de peces e invertebrados (OJEDA y SANTELICES 1984, ADAMI y GORDILLO 1999, VÁSQUEZ *et al.* 2001). Asimismo, tiene un activo rol como productor primario y contribuye al incremento de las tasas de sedimentación favoreciendo que el carbono se fije en el ecosistema.

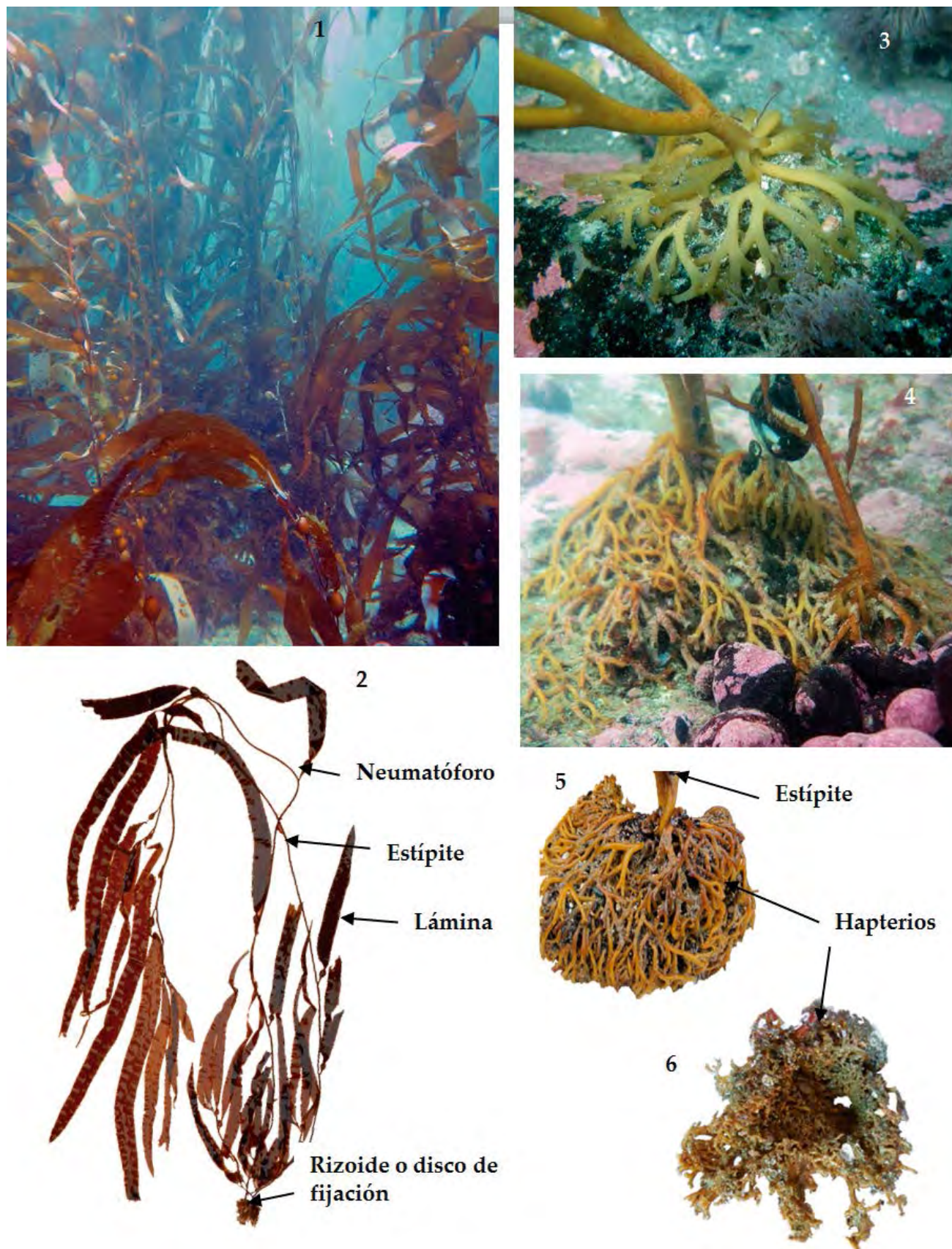


Figura 2.- *Macrocyctis pyrifera*: (1) pradera submareal, (2) esporofito adulto indicándose sus partes, (3) rizoide de espécimen juvenil, (4) rizoide de espécimen adulto, (5) vista superficial del rizoide y (6) vista interior del rizoide, señalando hapterios

Lessonia trabeculata Villouta y Santelices, 1986

“Palo” (Fig. 3)

Clasificación taxonómica

Phylum:	Ochrophyta
Clase:	Phaeophyceae
Orden:	Laminariales
Familia:	Lessoniaceae
Género:	<i>Lessonia</i>
Especie:	<i>Lessonia trabeculata</i>

Morfología

Las plantas adultas pueden medir más de 2 metros. La estructura morfológica incluye un disco de fijación del cual surgen de uno a cinco estípites, cada uno de los cuales se ramifican dicotómicamente y poseen al menos dos láminas. Las láminas son planas, anchas, lisas y de forma lanceolada con márgenes lisos y a veces denticulados. Como representante del Orden Laminariales, presenta alternancia de fases heteromórficas, incluyendo un esporofito macroscópico y gametofitos microscópicos (ACLETO 1986, ACLETO y ZUÑIGA 1998).

Distribución geográfica

Es una especie endémica de las costas del Pacífico este del hemisferio sur, está registrada entre 14° y 40°S.

El límite norte de distribución de *L. trabeculata* se encuentra en la caleta La Grama (9°46'S) en Áncash, aunque en esta zona, a diferencia de zonas de mayor latitud y aguas más frías, las praderas naturales no son muy notorias (BENAVENTE y AGUIRRE 1994).

Hábitat y aspectos ecológicos

Habita ambientes submareales rocosos expuestos y semiexpuestos formando bosques discretos, de extensiones variables, en profundidades entre 4 y 25 metros. Presenta una extensión batimétrica variable dependiendo de la presión herbívora, de la exposición al oleaje en el límite superior y en el límite inferior de la disponibilidad de sustrato estable y de la pendiente del fondo rocoso. Esta especie, al igual que *Macrocystis* spp., es considerada clave para los ecosistemas bentónicos en donde cumple un rol ingeniero y estructurador (JONES *et al.* 1994, JONES 1997) y permite la coexistencia de invertebrados, peces y plantas.

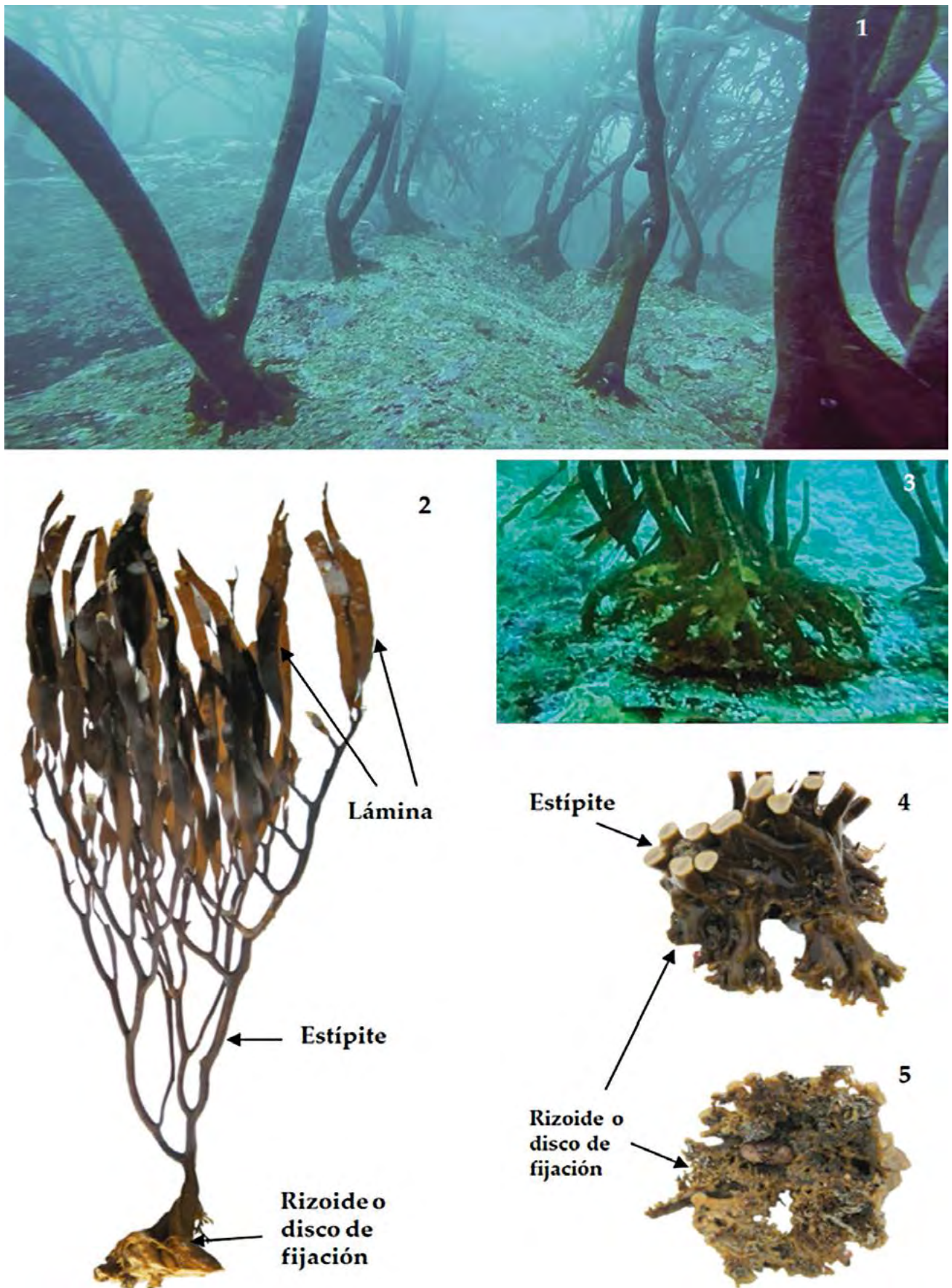


Figura 3.- *Lessonia trabeculata*: (1) pradera submareal, (2) esporofito adulto indicándose sus partes, (3) detalle del rizoide, (4) vista superficial de un rizoide y porción basal de los estípites, y (5) vista interior de un rizoide

Lessonia nigrescens Bory de Saint-Vincent, 1826

“Negra” (Fig. 4)

Clasificación taxonómica

Phylum:	Ochrophyta
Clase:	Phaeophyceae
Orden:	Laminariales
Familia:	Lessoniaceae
Género:	<i>Lessonia</i>
Especie:	<i>Lessonia nigrescens</i>

Morfología

Algas de color verde parduzco o casi negro, que alcanzan hasta 4 metros de longitud. Presentan un rizoides de hasta 20 cm de diámetro, del cual surgen uno o más ejes principales. El estípites principal es notoriamente aplanado desde la base, mide de 1,5 a 3 cm de diámetro y se divide dicotómicamente en un mismo nivel hasta seis veces o las láminas se distribuyen lateralmente a lo largo del eje. Las láminas son lisas de borde entero, ondulado o con dientes romos. Las plantas solo presentan una lámina por eje cuando son juveniles (ACLETO 1986, ACLETO y ZÚÑIGA 1998).

Hábitat y aspectos ecológicos

Forma densos cinturones en la zona intermareal y submareal somera de playas rocosas, preferentemente en zonas expuestas al oleaje (HOFFMAN y SANTELICES 1997). Las praderas formadas por esta especie, del mismo modo que *Macrocystis* spp., modifican la estructura y funcionamiento de la biodiversidad en los sistemas costeros someros donde se desarrollan, por lo que son considerados ingenieros ecosistémicos estructuradores de hábitats, que proveen sustrato para el asentamiento larval, reclutamiento de juveniles, refugio (VÁSQUEZ y SANTELICES 1984, ROMERO *et al.* 1988) y hábitat para especies de macro invertebrados y peces (VILLOUTA y SANTELICES 1984, VÁSQUEZ y SANTELICES 1984, VÁSQUEZ *et al.* 2001, VÁSQUEZ y VEGA 2004).

Distribución geográfica

Habita únicamente las costas del Pacífico este del hemisferio sur, se ha registrado la especie entre 14°S y 40°S.

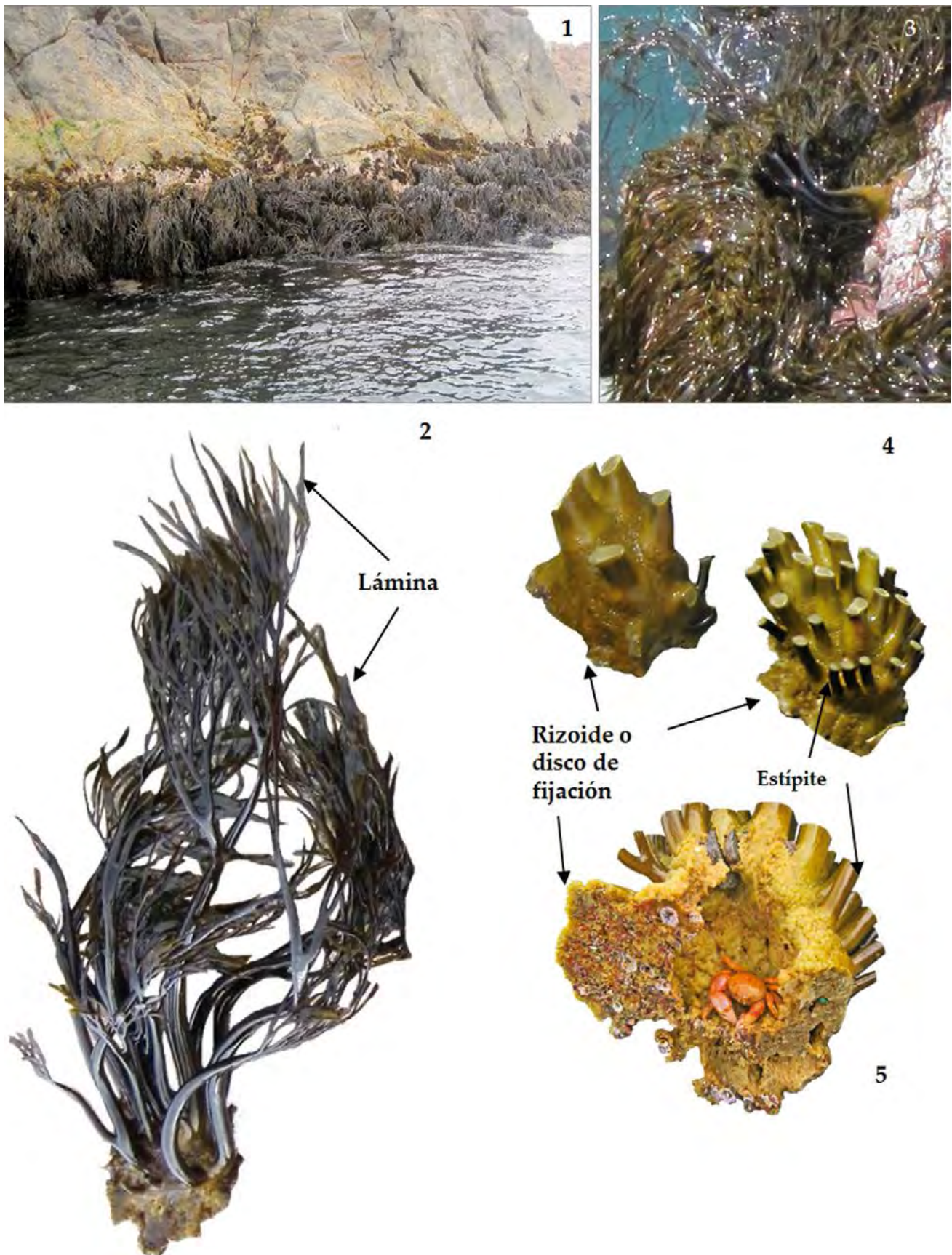


Figura 4.- *Lessonia nigrescens*: (1) pradera en el intermareal, (2) esporofito adulto indicándose sus partes, (3) espécimen adulto señalándose rizoide, (4) vista superficial de dos rizoides y (5) vista interior de un rizoide

Anexo 2

EJEMPLO PARA LA PREPARACIÓN DE FORMALINA

Para preparar un litro de solución de formalina al 6%, se deben diluir 162 mL de formalina en agua de mar, hasta completar un litro, de acuerdo con la siguiente relación:

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

Donde:

V_1 = Volumen formalina comercial

C_1 = Concentración formalina comercial

C_2 = Concentración formalina comercial

V_2 = Volumen formalina a preparar

Entonces:

$$V_1 \times 37\% = 1.000 \text{ mL} \times 6\%$$


$$V_1 = 162 \text{ mL}$$

Anexo 3

MODELO DE ETIQUETA EN LA RECOLECCIÓN DE MACROALGAS

TOMADO DE LA COLECCIÓN FICOLÓGICA DEL IMARPE – AFIB

(Diseño Patricia Carbajal)

	INSTITUTO DEL MAR DEL PERU Colección Ficológica <i>Gelidium congestum</i> W.R. Taylor
Reg N°: IMARPE 05-000026	
Loc: Poza La Arenilla, La Punta, Lima, Perú	
Coord: 12.0667° LS; 77.15° LW	
Hábitat: orilla rocosa	
Estación:	
Prof (m):	Temp (°C):
Forma de colecta: mano alzada	
Proyecto: Invent. Biodiv. Poza La Arenilla	
Fecha: 07/10/2004	Hora:
Col: P. Carbajal	
Iden: P. Carbajal	Confirm: M. Benavente
Observaciones:	

Anexo 4

MÉTODO DE HERBORIZACIÓN

Especímenes juveniles completos o secciones de estos, deben lavarse con agua corriente para eliminar los restos inorgánicos y epibiontes. Luego, cada ejemplar debe extenderse sobre una cartulina folcote de 42,0 cm x 29,7 cm (formato A3) y colocarse sobre una bandeja con agua de mar, en donde el espécimen esté completamente extendido, dejando un espacio de 10 cm x 8 cm en la esquina inferior derecha para la posterior colocación de la etiqueta del herbario.

Dejar escurrir cuidadosamente el agua de la cartulina, cubrirla con tela tocuyo y colocarla entre cartones secantes (cartón prensado) para absorber la humedad y entre cartulinas corrugadas para facilitar la ventilación del montaje.

Emplear una prensa de madera para sujetar firmemente los montajes así dispuestos. Cambiar diariamente los cartones secantes por otros secos, extrayéndose aquellos especímenes que ya se hubiesen adherido a la cartulina. Aquellas secciones que presentaron dificultad para adherirse a la cartulina pueden fijarse cuidadosamente con una sustancia adhesiva (goma).