

**IZZIELLA ORIENTALIS (J. AGARDH) HUISMAN & SCHILS (RHODOPHYTA,
LIAGORACEAE) PARA LA COSTA DEL PACÍFICO DE MÉXICO**

**Luz Elena Mateo-Cid
A. Catalina Mendoza González**

*Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Carpio y Plan de Ayala. Col. Santo Tomás
México, DF 11340*

RESUMEN

Se amplía la distribución conocida de *Izziella orientalis* para la costa del Pacífico de México, basada en recolecciones realizadas en varias localidades desde Punta Conejo, BCS, y Sonora hasta Ixtapa, Guerrero, entre febrero de 1992 y noviembre de 2003. Ixtapa representa el límite sur de distribución conocida de la especie, extendiéndolo en 500 km desde BCS hasta Guerrero. *I. orientalis* se caracteriza por presentar una amplia variación morfológica de sus talos y se distingue del género *Liagora* por la formación de dos paquetes distintos de filamentos; uno formado por filamentos gonimoblásticos que contiene los carposporangios y otro formado debajo del gonimoblasto y que está constituido por filamentos estériles. Se presenta una descripción detallada sobre la morfología y reproducción así como ilustraciones de esta especie.

Palabras clave: Rhodophyta, Liagoraceae, *Izziella orientalis*, taxonomía, distribución Pacífico mexicano.

ABSTRACT

An updated geographic distribution for *Izziella orientalis* along the Pacific coast

of Mexico is presented based on collections conducted in February 1992 and November 2003 in several states. These included Punta Conejo, BCS and various localities in Sonora to Ixtapa, Guerrero. The southernmost distribution of this species is found in Ixtapa in Guerrero, extending the previously known distributional range of this taxon by 500 km. Although *I. orientalis* is an extremely variable species, it is easily recognized due to its external habit and the presence of a dense cluster of gonimoblastic filaments with small carposporangia in the terminal end. In addition, several sterile filaments that are confined below the gonimoblast separate it from *Liagora*' species. Morphological and reproductive descriptive data along with detailed illustrations of this species is provided.

Key words: Rhodophyta, Liagoraceae, Taxonomy, *Izziella orientalis*, Mexican Pacific distribution.

INTRODUCCIÓN

El género *Izziella* Doty (1978) está incluido en la familia Liagoraceae (Nemaliales, Rhodophyta) la cual está representada por dieciséis géneros: *Cumagloia* Setchell y Gardner, *Cylindraxis* Kraft, *Dermonema*

Heydrich, *Dotyophycus* Abbott, *Ganonema* Fan y Wang, *Gloiostrichus* Huisman y Kraft, *Helminthocladia* J. Agardh, *Helminthora* J. Agardh, *Izziella* Doty, *Liagora* Lamouroux, *Liagoropsis* Doty y Abbott, *Nemalion* Duby, *Patenocarpus* Yoshizake, *Trichogloea* Kützing, *Trichogloeopsis* Abbott y Doty y *Yamadaella* Abbott (Moura *et al.*, 1999). De los géneros mencionados anteriormente, seis han sido registrados en la costa del Pacífico de México: *Cumagloia*, *Dermonema*, *Ganonema*; *Helminthocladia*, *Liagora* y *Nemalion* (Dawson, 1953; Abbott, 1990; Abbott y Hollenberg, 1976; Rocha-Ramírez y Siqueiros-Beltrones, 1991; Pedroche y Ávila, 1996).

Liagora orientalis fue descrita por J. Agardh (1896) quien la caracterizó por poseer ramificación bipinada, talos de 12-13 cm de alto y una suave calcificación, sin embargo no proveyó de ilustraciones o comentarios adicionales en las que se indicara el amplio intervalo en la variación del hábito externo de esta especie. Por consiguiente, varias especies nuevas fueron descritas (Yamada, 1938; Abbott, 1967); al no considerarse las características reproductivas propias de *Liagora orientalis*.

Doty (1978) estableció el género *Izziella* y describió una sola especie *I. abbottiae* para especímenes de Hawai, él mencionó que este género estaba estrechamente relacionado con *Liagora*, pero difería de aquél por los paquetes de filamentos estériles que se desarrollaban debajo de los gonimoblastos. Asimismo, Doty (1978) proveyó de una detallada descripción de los eventos de posfertilización que ocurrían en el nuevo género, el cual era claramente

diferente del de *Liagora viscida* (Forsskal) C. Agardh, la especie tipo del género *Liagora*. Posteriormente, Abbott (1990) incluyó a *Izziella* dentro del género *Liagora* y redujo a *I. abbottiae* como sinónimo de *L. orientalis* J. Agardh. *Liagora orientalis*, originalmente descrita de Sri Lanka es una especie ampliamente distribuida en las regiones tropicales y ha sido registrada en varias localidades del Océano Pacífico e Índico, así como en el mar Caribe (Abbott, 1990; Huisman y Schils, 2002).

Varios autores observaron la variabilidad que existía en la morfología externa y en los tipos de gonimoblastos que se habían descrito para *Liagora* (Huisman, 2002) y sugirieron que tales diferencias eran muy grandes para delimitar a un solo género. Como resultado de estas observaciones, Huisman y Kraft (1994) reinstalaron el género *Ganonema* Fan y Wang. Por otro lado, Huisman y Schils (2002) revisaron las especies tipo de *Liagora*, *Izziella*, *Ganonema* y *Trichogloea*, llegando a la conclusión de que las características de las especies tipo de estos géneros permitían separarlos claramente. Sus observaciones indicaron que *Liagora orientalis* no podía ser mantenido dentro de *Liagora*, ya que la comparación de los gonimoblastos maduros de *L. orientalis* y *L. viscida* mostraban suficientes diferencias morfológicas para separarlos en distintos géneros. En *L. viscida* el gonimoblasto es difuso con filamentos estériles entremezclados con ellos; mientras que en *L. orientalis* el gonimoblasto es compacto y los filamentos estériles forman paquetes debajo del gonimoblasto, por lo que transfirieron a *L. orientalis* a *Izziella orientalis* (J. Agardh) Huisman y Schils.

Izziella es un alga de color rosa, blanco o púrpura, que se encuentra comúnmente en ambientes marinos, de este género sólo se conoce a una especie, la cual tiene una distribución geográfica amplia, tanto en mares tropicales como en templados (Abbott, 1999; Huisman y Wynne 1999, Huisman y Schils, 2002). El género *Izziella* muestra talos mucilaginosos, moderadamente calcificados, con ejes primarios percurrentes y ramas laterales indeterminadas, ramificadas subdicotómicamente o de forma irregular. Estructura multiaxial con filamentos corticales radiales. Filamentos medulares de diámetro uniforme a todo lo largo del talo, algunas veces mezclados con rizoides; filamentos asimiladores o corticales de uno o dos tipos, subdicotómicamente ramificados; células terminales esféricas y ocasionalmente con pelos deciduos. Reproducción sexual oogámica. Talos usualmente dioicos, raramente monoicos, ramas carpogoniales laterales sobre los filamentos asimiladores con 2-4 células de soporte, el cigote se divide transversalmente después de la fertilización, carposporangios simples, los filamentos estériles forman involucros que se desarrollan en la base del gonimoblasto. Los espermacios nacen de una rama corta espermatangial que se origina en las células corticales apicales o subapicales. Los gametofitos alternan en una fase tetrasporangial microscópica y filamentosa (Abbott, 1999, Huisman y Schils, 2002).

Izziella orientalis ha sido citada como *Ligora orientalis* en cinco localidades de la costa del Pacífico de México; en los estudios florísticos realizados en esta región los registros de *I. orientalis* son escasos (Dawson, 1953, 1961; Riosmena Rodríguez y Paul Chávez, 1997, Abbott,

1990). En los trabajos mencionados se hace referencia a la presencia de *I. orientalis* en cuatro localidades de la península de Baja California y un solo registro en Sonora y la información acerca de su variación morfológica y de distribución no es bien conocida. El objetivo de este estudio es conocer la amplia variación morfológica de *I. orientalis*, así como comprobar que se trata de una alga que se encuentra en aguas tropicales de la costa del Pacífico de México. La presencia de *Izziella orientalis* se registró con base en el material recolectado en Baja California Sur, Nayarit, Jalisco, Michoacán y Guerrero, así como de material del Herbario ENCB, también se revisaron los siguientes herbarios: Herbario de La Facultad de Ciencias Marinas (CMMEX), Herbario Iztacala (IZTA), Herbario Nacional (MEXU) del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México y el Herbario Nacional (US) del Smithsonian Institution de Washington, DC, USA. Además se incluye información detallada sobre la morfología de los talos, de aspectos reproductivos y de su distribución en la costa del Pacífico de México.

MATERIAL Y MÉTODO

El material ficológico se recolectó en la zona intermareal de Punta Conejo (24° 04' 53'' latitud N y 111° 00' 35'' longitud W), Baja California Sur (Pacífico); Punta de Mita (20° 46' 12'' latitud N y 105° 32' 09'' W) y el Anclote (20° 46' 0.5'' N y 105° 30' 00'' W), Nayarit; La Manzanilla (19° 16' 52'' latitud N y 104° 47' 19'' longitud W), Jalisco; Bahía de Maruata (18° 16' 55'' latitud N y 103° 20' 29'' longitud W), Michoacán; La Majahua (17°12'56" latitud N y 101°44'0.5" longitud W), los Troncones (17° 13' 58" N y 101° 43' 10" W) y Playa Linda (17° 40' 10" latitud N

y 101° 38' 29" longitud W) Guerrero, en febrero, mayo y diciembre, 1992; agosto 1991; octubre, 1997; septiembre, 2001; octubre y noviembre, 2003. Los especímenes se recolectaron a mano con ayuda de espátulas y navajas de campo, se colocaron en bolsas de polietileno, etiquetaron y se preservaron en una solución de formol al 4% en agua de mar. La identificación del material se llevó a cabo utilizando un microscopio compuesto *Nikon*, se consideraron las descripciones e ilustraciones presentadas por Yamada (1938); Dawson (1953), Abbott (1990, 1999) y Huisman y Schils (2002). Las figuras de la especie fueron tomadas con una cámara digital *Sony* y los esquemas se realizaron con una cámara clara. Los talos se descalcificaron con una solución HNO_3 0.6N y se tiñeron con azul de anilina acuosa al 1%, se elaboraron preparaciones semipermanentes con el fin de conservar las estructuras vegetativas y de reproducción útiles para delimitar a esta especie. Los ejemplares fueron procesados y depositados en el Herbario ENCB que pertenece a la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.

RESULTADOS

Izziella orientalis (J. Agardh) Huisman y Schils, 2002: 247

Basiónimo: ***Liagora orientalis*** J. Agardh, 1896: 99-100

Localidad Tipo: Sri Lanka

Morfología y anatomía vegetativa: talos de 3-51 cm de alto, plantas extremadamente variables en tamaño, patrón de ramificación; color y calcificación. Los talos examinados durante este estudio presentan una ligera a fuerte impregnación de carbonato de calcio, por lo que tienen una textura suave a

mucilaginoso de color vino a verdoso; las plantas se encuentran fijadas al sustrato por un disco basal. Talos ramificados de manera alterna, pinada, radial o irregular con proliferaciones laterales cortas usualmente presentes, generalmente en los especímenes femeninos.

Ejes cilíndricos de 2-5 mm de diámetro, cerca de la base, adelgazándose hacia los ápices hasta 1 mm de diámetro. La médula constituye más del 60% del total del talo, está compuesta por filamentos alargados y compactos, cuyas células miden hasta 45 μm de diámetro aunque la mayoría miden 10-30 μm de diámetro. Los filamentos asimiladores (corteza) se ramifican dicotómicamente 4-5 veces y miden de 250-350 μm de longitud; las células basales de estos filamentos son cilíndricas y miden 6-11 μm de diámetro y 21-31 (60) μm de longitud cambiando de forma y tamaño hacia los ápices donde son subsféricas o redondeadas y de 20-25 μm de diámetro y 25-30 μm de largo (Figs. 8,11). Las células de los filamentos asimiladores tienen un solo plasto lobado con un prominente pirenoide central (Figs. 9,10). Filamentos rizoidales se producen en la base de los asimiladores y pasan a formar parte de la médula. Pelos hialinos largos, algunos deciduos, presentes sobre las células terminales de los filamentos asimiladores (Fig. 9).

Reproducción. La especie es dioica. Gametofitos masculinos de 3-51 cm de alto; ramificación generalmente alterna (Figs. 2, 3, 7), de textura mucilaginoso; ejes cilíndricos de 3-5 mm de diámetro. Los espermatangios se forman en pequeños agregados sobre las células apicales o subapicales de los asimiladores, éstos miden de 6-7 μm de diámetro (Figs. 16, 17);

originan de 2 a 4 espermacios cuyo diámetro es de 2-3.0 μ m.

Los gametofitos femeninos miden de 8-47 cm de alto, en general son más robustos y ramificados que los talos masculinos. Ramificación opuesta pinada o irregular (Figs. 1, 4, 5, 6). Ejes principales cilíndricos de 2-3 mm de diámetro en las porciones basales y de 3-5 mm de diámetro en las porciones medias. Ramas carpogoniales formadas lateralmente a partir de filamentos asimiladores con 2-5 células (Figs. 12, 13, 14,15); carpogonios de forma triangular alargada y con un tricogíneo largo (Figs. 12,15). Después de la fertilización el carpogonio se divide transversalmente, originando dos células; posteriores divisiones oblicuas originan filamentos gonimoblásticos (Figs. 18, 19), a partir de los cuales se producen pequeños carposporangios (Fig. 22). En esta fase se producen dos paquetes distintos de filamentos, los cuales son característicos de esta especie; uno de ellos contiene el gonimoblasto y la masa de carposporangios y otro se desarrolla debajo del gonimoblasto y sólo consiste de una masa de filamentos estériles (Figs. 20, 21, 22, 23). Gonimoblastos compactos de (70) 120-150 μ m de diámetro, sin involucro, carposporangios de forma periforme y de 6-8 μ m de diámetro (Fig. 23).

DISTRIBUCIÓN Y MATERIAL EXAMINADO

Baja California Sur (Pacífico): punta Malarrimo Dawson (1952: 431; 1953: 40-41); Punta Conejo, 5-XII-1992, L. E. Mateo Cid y A. Catalina Mendoza González (ENCB 12450).

Baja California Sur (Golfo): bahía de la Paz y alrededores (Rocha-Ramírez y Siqueiros-

Beltrones (1991:32); Riosmena Rodríguez y Paul Chávez (1997:70).

Sonora: Ensenada Lalo, Abbott (1990:314-317)

Nayarit: playa Guayabitos, 23-VII-1987, A. C. Mendoza González y Luz Elena Mateo Cid (ENCB 10127); El Anclote, 11-IX-2001, L. E. Mateo Cid y A. C. Mendoza González (ENCB 17014).

Jalisco: La Manzanilla, 28-X-2003, L. E. Mateo Cid y A. C. Mendoza González (ENCB 17015).

Michoacán: bahía de Maruata, II-1992, Gerardo Ceballos (ENCB 10123).

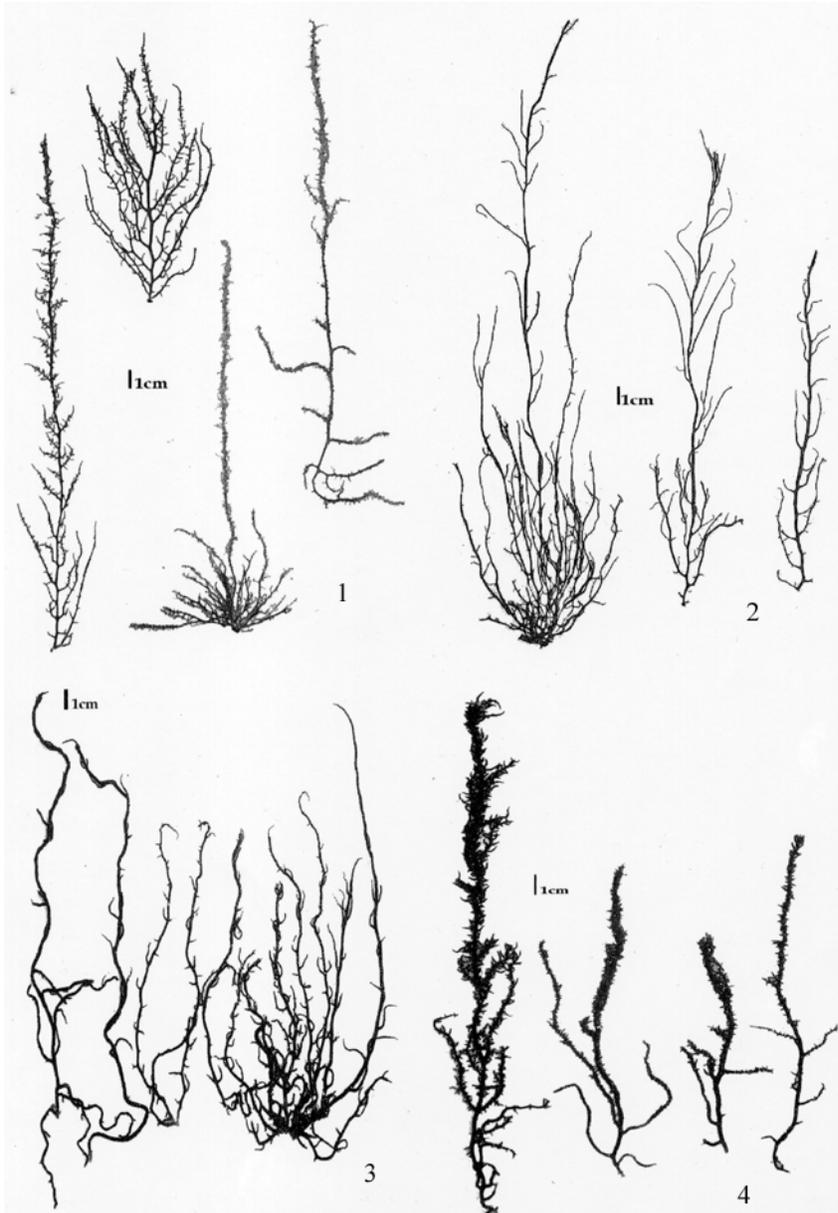
Guerrero: La Majahua, 18-XI-2003, L. E. Mateo Cid y A. C. Mendoza González (ENCB 17001); Los Troncones, 18-XI-2003 A. C. Mendoza González y L. E. Mateo Cid (ENCB 17016); Playa Linda, Ixtapa, Kurt M. Dreckmann, 03-V-1992 (ENCB 17003).

Hábitat: sobre rocas y guijarros, nivel intermareal expuesto o protegido.

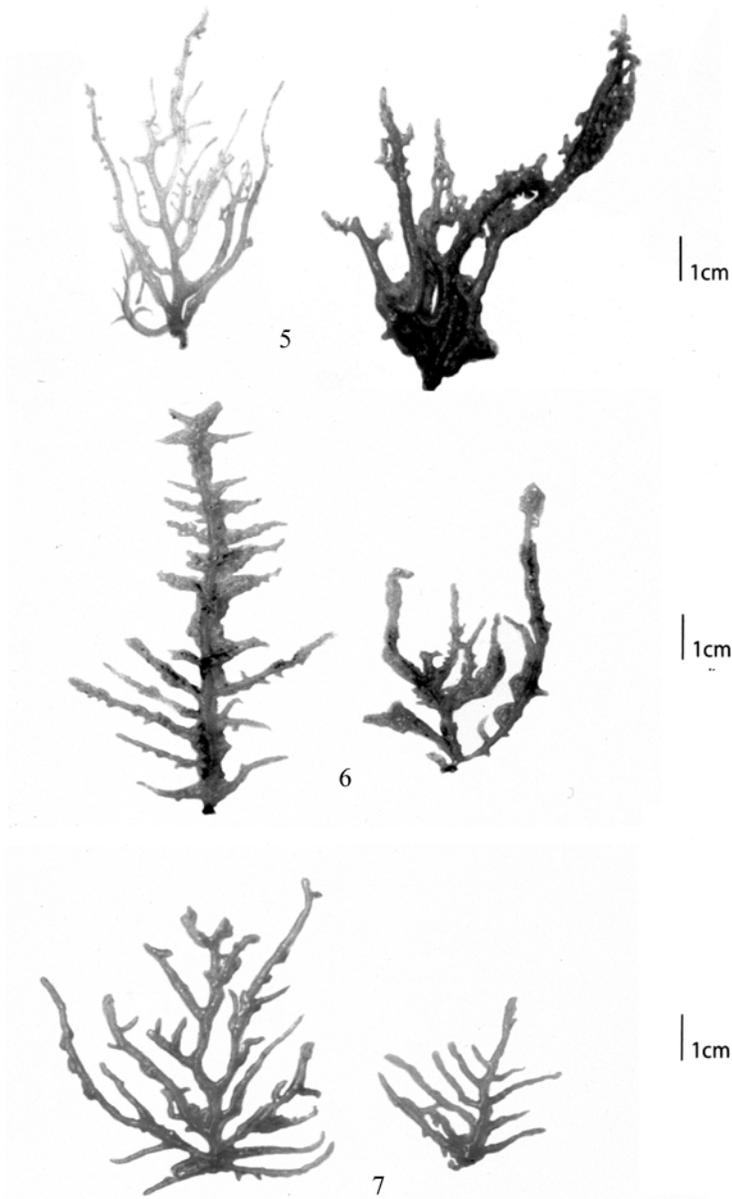
Distribución mundial: Sri Lanka, Océano Índico, Vietnam, Taiwán, Yemen, China, Isla Oshima en Japón, India, Ecuador, Colombia, Puerto Rico, Hawai (Abbott; 1990,1999; Huisman y Schils, 2002).

DISCUSIÓN

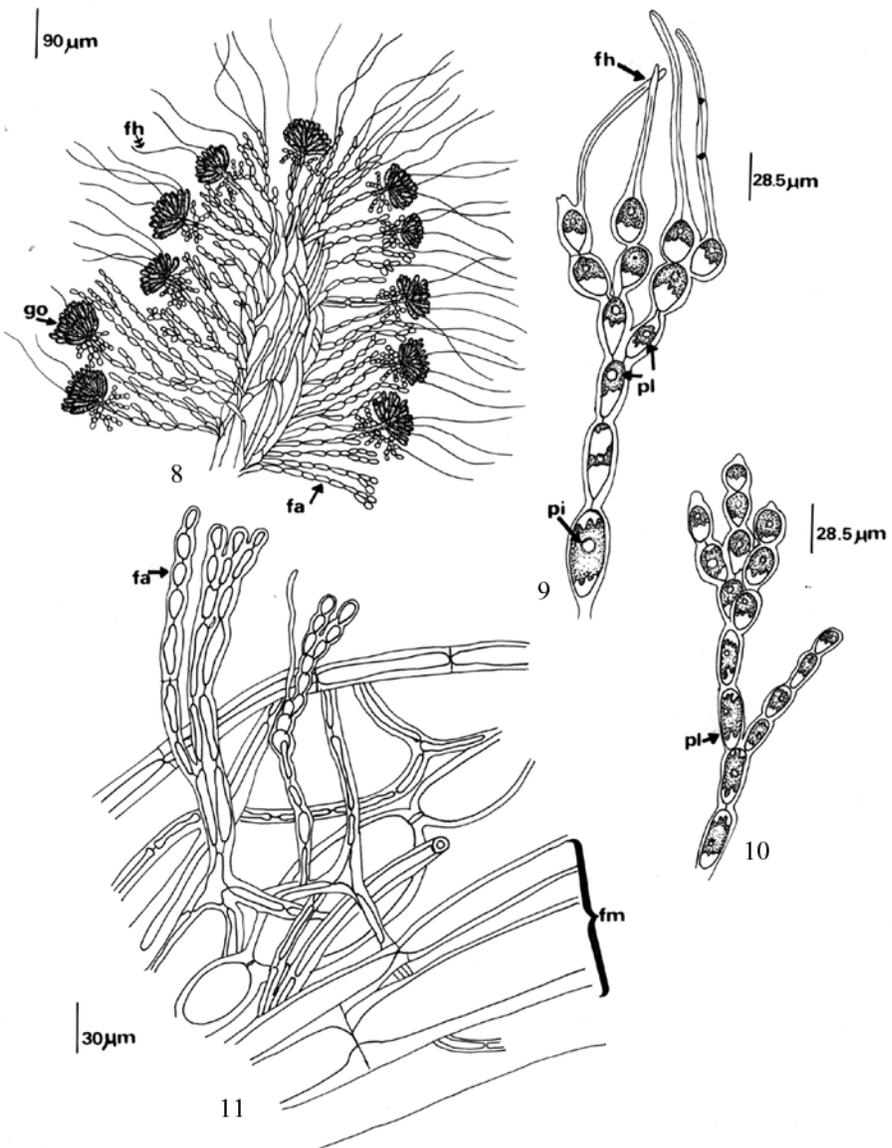
La morfología vegetativa y las características reproductivas observadas en nuestros especímenes concuerdan con aquéllas descritas por Doty (1978, para *Izziella abbottiae*), Abbott (1990, 1999, para *Liagora orientalis*) y Huisman y Schils (2002). La característica más importante y útil para delimitar a esta especie de los taxones de *Liagora* son los gonimoblastos, pues éstos presentan la característica de desarrollar dos distintos paquetes globulares de filamentos uno que contiene los filamentos gonimoblásticos y los carposporangios de tamaño pequeño, así



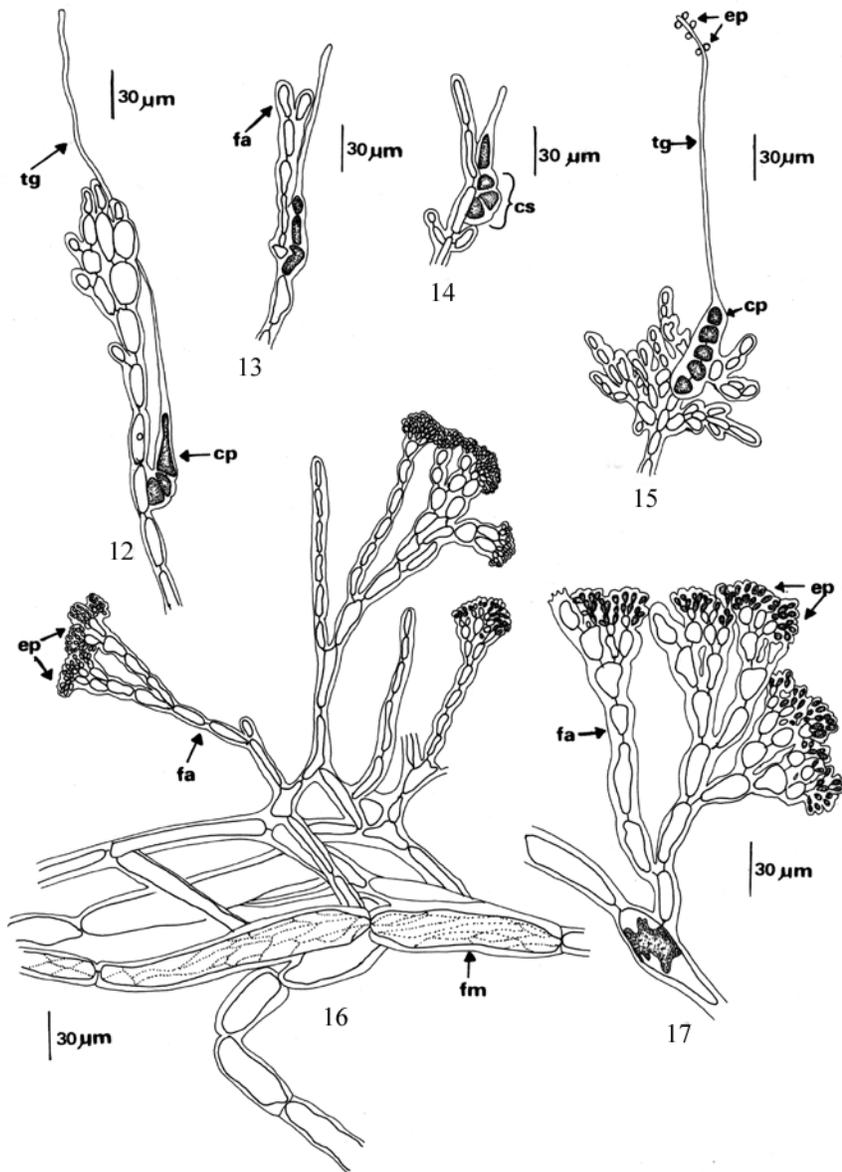
Figs. 1-4. *Izziella orientalis* (J. Agardh) Huisman *et* Schils. 1) Aspecto general del gametofito femenino, ejemplares de Playa Linda, Ixtapa, Guerrero. 2) Aspecto general de los gametofitos masculinos, especímenes de Playa Linda Ixtapa. 3) Talos masculinos, especímenes de la Majahua, Guerrero. 4) Talos femeninos recolectados en la Majahua, Guerrero.



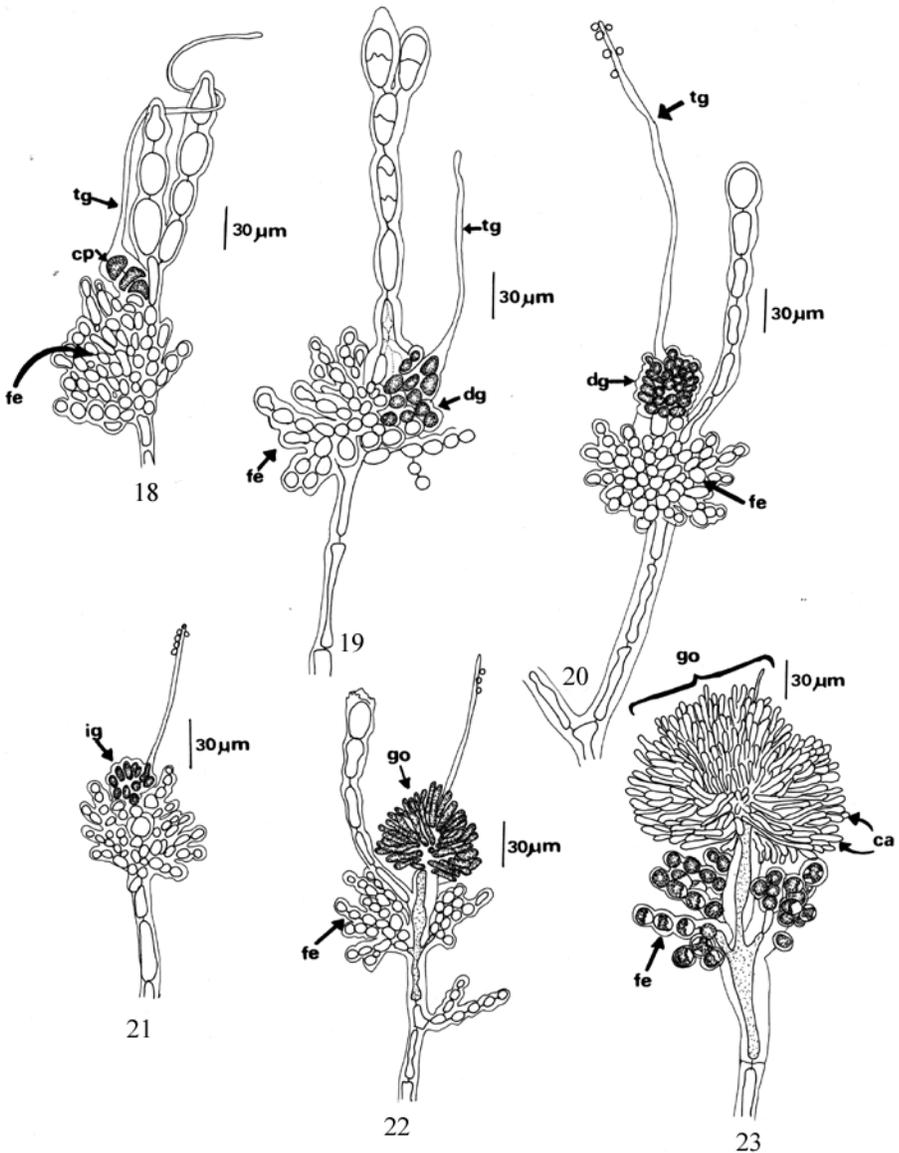
Figs. 5-7. *Izziella orientalis*. 5) Aspecto de dos ejemplares recolectados en Los Troncones, Guerrero, el gametofito femenino a la derecha es más robusto que el masculino (izquierda). 6) Ejemplares de La Manzanilla, Jalisco, a la izquierda el talo femenino y a la derecha el masculino, obsérvese el aspecto mucilaginoso del gametofito masculino. 7) Dos especímenes del Anclote, Nayarit, a la izquierda el gametofito femenino y a la derecha el masculino, nótese que ambos talos son mucilaginosos.



Figs. 8-11. *Izziaella orientalis*. 8) Detalle de una porción terminal del talo, se observan filamentos medulares, filamentos asimiladores (fa), pelos hialinos (fh) y gonimoblastos (go). 9) Aspecto de filamentos asimiladores con pelos hialinos (fh) y células con un plasto (pl) y un prominente pirenoide central (pi). 10) Detalle de los filamentos asimiladores sin pelos hialinos y células con un plasto (pl). 11) Detalle de los filamentos medulares (fm) y filamentos asimiladores (fa) que nacen de ellos.



Figs. 12-15. *Izziella orientalis*. Detalle de los filamentos asimiladores (fa) con carpogonios (cp), tricogíneos (tg) y células de soporte (cs), mostrando las formas diversas de los carpogonios así como el diferente número de células de soporte (cs). **16 y 17.** *Izziella orientalis*. Filamentos asimiladores (fa) con espermatangios (ep) agregados en el ápice de los filamentos asimiladores. También se observan filamentos medulares (fm).



Figs. 18 y 19. *Izziella orientalis*. Primeras fases del desarrollo del gonimoblasto (dg), obsérvese el tricogíneo (tg) que aún permanece y los filamentos estériles (fe) en formación. 20) Fase intermedia de la formación de un gonimoblasto (dg), el tricogíneo (tg) y los filamentos estériles (fe). 21) Primeras divisiones del cigoto (ig). 22) Un gonimoblasto maduro (go) en el que se observan restos del tricogíneo. 23) Gonimoblasto maduro (go) con carposporangios (ca) y una masa de filamentos estériles (fe) debajo del gonimoblasto.

como otro paquete dispuesto debajo del gonimoblasto y que consiste sólo de filamentos estériles. Esta característica fue observada en los quince gametofitos femeninos revisados en este estudio. Por otro lado el estudio de los ejemplares mexicanos revela notables diferencias entre el tamaño de los talos, diámetro de los ejes y patrón de ramificación de acuerdo a la distribución y exposición del material revisado en este estudio.

En contraste, existe la carencia de información sobre los límites de distribución en nuestro país; pues siendo ésta una especie tropical no había sido registrada en la zona del Pacífico tropical de México (Dawson, 1961). De acuerdo con Huisman y Schils (2002) *Izziella orientalis* es una especie que habita en mares templados y tropicales, tanto del océano Pacífico como del Caribe y debido a su amplia variación morfológica ha sido confundida con otras especies de *Liagora* y probablemente con otros géneros de la familia Liagoraceae.

En México, el registro más norteño de *I. orientalis* es en Ensenada Lalo en el golfo de California, mientras que hacía el sur era en la bahía de La Paz. Hasta el momento, los registros obtenidos del material examinado amplían el límite sur de distribución de *Izziella orientalis* en más de 500 km desde bahía de La Paz, BCS hasta Playa Linda, Ixtapa, Guerrero. Por otro lado, esta especie al parecer se encuentra a lo largo del año ya que fue encontrada durante primavera, verano, otoño e invierno. El número escaso de referencias de *Izziella orientalis* para el Pacífico de México puede deberse en parte a la falta de determinaciones confiables, confusión en la aplicación de nombres y, en el caso de

los talos, al ser poco evidentes, pasen desapercibidos para el colector.

A pesar de que actualmente contamos con mayor información acerca de la morfología y distribución de *Izziella orientalis*, es claro que aún falta conocer a mayor profundidad la ocurrencia y distribución de esta especie en la costa del Pacífico de México.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional, por proporcionar el apoyo económico así como las instalaciones y el equipo para desarrollar este estudio. El segundo autor agradece a la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas del IPN (COFAA) por la beca otorgada. Carlos A. Sánchez Mendoza y Lidia G. Luna Pérez prepararon las fotografías de los especímenes.

LITERATURA CITADA

- Abbott, I. A., 1967. *Liagora tanakai*, a new species from southern Japan. *Bull. Japan. Soc. Phycology*, **15**:32-37.
- Abbott, I. A., 1990. A taxonomic assessment of the species of *Liagora* (Nemaliales, Rhodophyta), recognized by J. Agardh, based upon studies of type specimens. *Crypt. Bot.*, **1**:308-322.
- , 1999. *Marine red algae of the Hawaiian Islands*. Bishop Museum Public. Honolulu, 477 pp.
- Abbott, I. A. y J. G. Hollenberg, 1976. *Marine algae of California*. Stanford University Press, Stanford, California, 789 pp.

- Agardh, J. A., 1896. *Analecta algological Cont. III. Lunds. Univ. Arsskr.*, **30**:1-140
- Dawson, E. Y., 1952. Circulation within Bahia Vizcaino, Baja California, and its effects on the marine vegetation. *Amer. J. Bot.*, **39**: 425-432.
- , 1953. Marine red algae of pacific Mexico I. Bangiales to Corallinoideae. *Allan Hanc. Pac. Exp.*, **17**(1):1-239.
- , 1961. A guide to the literature and distribution of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands. *Pac. Sci.*, **15**(3): 370-461.
- Doty, M. S., 1978. *Izziella abbotiae*, a new genus and species among the gelatinous Rhodophyta. *Phycologia*, **17**: 33-39.
- Huisman, J. M., 2002. The type and Australian species of the red algal genera *Liagora* and *Ganonema* (Liagoraceae, Nemaliales). *Austr. Syst. Bot.*, **15** (7): 773-838.
- Huisman, J. M. y M. J. Wynne, 1999. *Liagora tsengii* sp. nov. (Liagoraceae, Nemaliales) from the Lesser Antilles, West Indis. *Bot. Mar.*, **42**:219-225.
- Huisman, J. M. y T. Schils, 2002. A reassessment of the genus *Izziella* Doty (Liagoraceae, Rhodophyta). *Crypt. Algal.*, **23**(3): 237-247.
- Lamouroux, J. V. F., 1812: (Extrait d'une mémoire) Sur la classification des Polyprers coralligènes non entièrement pierreux. *Soc. Philom. Paris. Nouv. Bull. Sci.*, **3**:1-181.
- Moura, C.W.N., M. Cordeiro-Marino y S.M.P.B. Guimaraes, 1999. *Trichogloea requienii* (Montagne) Kützing (Rhodophyta, Liagoraceae) no Litoral do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, **59**(1): 151-159.
- Pedroche, F.F. y A. Ávila-Ortiz, 1996. Aspectos morfológicos, vegetativos y reproductivos de *Dermonema* (Rhodophyceae: Liagoraceae) en México. *Acta Bot. Mex.*, **34**: 63-80.
- Riosmena Rodríguez, R. y L. Paul Chávez, 1997. Sistemática y biogeografía de las macroalgas de la bahía de La Paz, BCS. In: Urbán, R.J. y M. Ramírez (eds.) *La bahía de La Paz, investigación y conservación*. UABCS-CICIMAR-SCRIPPS, pp. 59-82.
- Rocha-Ramírez, V. y D. A. Siqueiros-Beltrones, 1991. El herbario ficológico de la UABCS: Elenco florístico de macroalgas para Balandra en la bahía de la Paz, BCS, México. *Rev. Inv. Cient.*, **2**(1):13-34.
- Yamada, Y., 1938. The species of *Liagora* from Japan. *Inst. Alg. Res. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. Sci Pap.*, **2**: 1-34.

Recibido:15 mayo 2004. Aceptado: 28 octubre 2004.