

Algas (*Phaeophyta*) presentes en Productos Comerciales utilizados para Adelgazar

Patricia M. ARENAS *, Rubén F. CORREA y Alicia R. CORTELLA

*Laboratorio de Etnobotánica y Botánica Aplicada (L.E.B.A.),
Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Paseo del Bosque s/n,
1900 La Plata, Argentina.*

RESUMEN. Numerosos registros bibliográficos se refieren a la utilización de algas en tratamientos para combatir la obesidad. En particular, están muy difundidos los productos comerciales que contienen algas pardas (*Phaeophyta*), principalmente del género *Fucus*. En el presente trabajo se analizaron los contenidos de muestras comerciales de diverso origen, en sus distintas formas farmacéuticas. Se identificaron principalmente dos géneros de *Phaeophyta*: *Fucus* y *Ascophyllum*. Se encontraron además elementos histológicos que permitieron identificar otros componentes de las muestras, algunos de ellos no declarados.

SUMMARY. "Algae (*Phaeophyta*) present in Commercial Products used as Slimming Agents". There is much bibliographic information referred to the use of algae for obesity treatments. The commercial products which contain brown algae (*Phaeophyta*) are very widespread and consumed nowadays. In this paper the contents of commercial samples of diverse origin and of different pharmaceutical forms were analysed. Two genera of *Phaeophyta* were mainly found: *Fucus* and *Ascophyllum*. Other histological diagnostic features were found which permitted the identification of other components of the samples, some of which were not declared.

INTRODUCCIÓN

Las algas marinas han sido usadas desde tiempos muy antiguos como alimento, directa o indirectamente, en la forma de extractivos o derivados químicos ¹. También se conoce su uso con fines farmacéuticos y medicinales en muchas partes, en especial en Oriente. Existen registros de la utilización en medicina tradicional china desde el año 1330 para el tratamiento del bocio. El consumo de algas sería la causa de la infrecuencia de bocio en estos pueblos ².

En la medicina popular china se halla ampliamente distribuido el uso de algas en el tratamiento de la escrófula así como de afecciones linfáticas y glandula-

PALABRAS CLAVE: *Phaeophyta*, *Fucus*, productos comerciales, adelgazantes.

KEY WORDS: *Phaeophyta*, *Fucus*, commercial products, slimming.

* Autor a quien debe dirigirse la correspondencia

res. La práctica que se realiza consiste en aplicar la región terminal de los órganos reproductivos de *Fucus vesiculosus* sobre la región afectada. Por otra parte, el talo de *Fucus evanescens* es utilizado para tratar problemas de estómago ².

Es sabido que el yodo aumenta la actividad de la glándula tiroidea, lo que traería como consecuencia un incremento del metabolismo y remoción de grasas de los tejidos. Por ello, diversas especies de algas son utilizadas para combatir la obesidad ³.

Las *Phaeophyta* (algas pardas) se hallan ampliamente difundidas en productos comerciales utilizados para adelgazar. Dentro de ellas, las especies de los géneros *Fucus* L. y *Ascophyllum* son las más comúnmente comercializadas ⁴.

Estos productos se venden, fundamentalmente, por su acción adelgazante, constituyendo indistintamente "suplementos" o "complementos dietarios".

Según diferentes autores, tienen diversa acción terapéutica: antihipotiroides, antiobésicos, antirreumáticos, hipocolesterolémicos, para combatir el escrofulismo, y los desórdenes linfáticos ⁴⁻⁷, para el tratamiento de desórdenes estomacales ², como inhibidor de células tumorales ⁸, los infartos glandulares y paperas ⁹.

El objetivo del presente trabajo es analizar la composición de las muestras, determinar taxonómicamente las algas e identificar los otros vegetales que las acompañan en las fórmulas.

MATERIAL

Descripción del género *Fucus*

División *Phaeophyta*

Clase *Phaeophyceae*

Orden *Fucales*

Familia *Fucaceae*

Género *Fucus* L.

Plantas de 30 a 50 cm de largo, formando manojos acintados de consistencia coriácea y color pardo oscuro, adheridos a las rocas mediante un disco. Las frondes presentan una nerviación media y se dividen dicotómicamente. Algunas especies presentan aerocistos o flotadores a ambos lados de la nervadura, por lo general dispuestos de a pares.

Los órganos reproductores se sitúan en receptáculos (estructuras hinchadas y llenas de mucílago), dispuestos en los extremos de las frondes. En su interior presentan cavidades denominadas conceptáculos comunicadas con el exterior por un ostíolo. Dentro de ellos están alojados los órganos reproductores (anteridios, oogonios) y células estériles denominadas paráfisis. Existen especies dioicas y monoicas.

Distribuidos por el talo se hallan los criptoblastos, estructuras estériles que contienen en su interior pelos que se proyectan al exterior a través de los ostíolos ¹⁰.

Distribución y características ecológicas del género *Fucus*

Este género se encuentra comúnmente en costas rocosas de mares del hemisferio norte y ausente en el hemisferio sur. Crece principalmente en aguas templado-frías, adheridas a rocas, en la zona intermareal ^{11, 12}.

Material estudiado

El material estudiado procede de muestras obtenidas en comercios especializados (de especialidades dietéticas y herboristerías), farmacias, industrias y distribuidores mayoristas, en la zona de La Plata y Gran Buenos Aires, Argentina. Dicho material se presenta de diferentes formas:

1. *Fucus* deshidratado y fragmentado

Muestra 1.a. Procedencia: desconocida. Etiquetado: *Fucus*.

Muestra 1.b. Procedencia: Francia. Etiquetado: *Fucus vesiculosus*.

Muestra 1.c. Procedencia: desconocida. Etiquetado: *Fucus vesiculosus*.

2. Mezclas para infusiones adelgazantes

Muestra 2. Procedencia: Córdoba, Argentina. Etiquetado: *Fucus*, Cedrón, Menta, Peperina, Incayuyo, Hinojo.

3. Cápsulas

Muestra 3.a. Procedencia: Chile. Etiquetado: Glucomannan, endospermo de *Cyamopsis tetragonolobus*, algas marinas pardas (feófitas) y derivados celulósicos.

Muestra 3.b. Procedencia: Argentina. Etiquetado: Fibras naturales, extracto de *Fucus* y glucomannan.

4. Comprimidos

Muestra 4.a. Procedencia: Argentina. Etiquetado: Fibra Guar, *Fucus*, L-Fenilalanina, Piridoxina, Ac. Ascórbico y excipientes.

Muestra 4.b. Procedencia: Argentina. Etiquetado: Algas marinas (*Fucus*), Lactosa y G. arábiga.

Muestra 4.c. Procedencia: Argentina. Etiquetado: *Fucus vesiculosus*, *Adonis vernalis*, *Alchemilla vulgaris*, *Antimonium crudum*, *Calcium aceticum*, Colesterol, *Phytolacca decandra*, Tiroides desecada, Lactosa.

RESULTADOS

A continuación se describen los resultados hallados para las diferentes muestras comerciales (Tabla 1).

***Fucus* deshidratado y fragmentado:**

Muestra 1.a.

Se presentó en fragmentos de entre 1 y 3 cm. Los caracteres diagnósticos hallados fueron: trozos de talo con nervadura y margen entero, conceptáculos femeninos y masculinos en talos separados (especie dioica), receptáculos de variada morfología: redondeados a puntiagudos, simples o bifurcados (Figura 1 a) y flotadores aproximadamente esféricos (Figura 1 b). La especie se identificó como *Fucus vesiculosus* L.

Se observaron, además, trozos de talo con márgenes aserrados, carácter común a diferentes especies de *Fucus*. Mediante un corte transversal efectuado a los mismos, fue posible observar anteridios. Por carecer de otros caracteres importan-

Forma farmacéutica	Muestra	Producto etiquetado como	Estructuras halladas declaradas en la etiqueta	Estructuras no consignadas en la etiqueta
<i>Fucus</i> suelto deshidratado y fragmentado	1a	<i>Fucus</i>	<i>Fucus vesiculosus</i> : talo con nervadura y margen entero, conceptáculos masculinos y femeninos, receptáculos y flotadores. <i>Fucus</i> sp.: talo con margen aserrado y anteridios.	<i>Ascophyllum</i> sp.: talo comprimido interrumpido a intervalos por flotadores alargados.
	1b	<i>Fucus vesiculosus</i>	Procedencia Francia. <i>Fucus vesiculosus</i> : talo con margen entero, receptáculos y flotadores, conceptáculos masculinos y femeninos. <i>Fucus</i> sp.: talo con margen aserrado.	<i>Ascophyllum</i> sp.: talo y flotadores.
	1c	<i>Fucus vesiculosus</i>	Procedencia no especificada: <i>Fucus vesiculosus</i> : idem al anterior. <i>Fucus</i> sp.: talo con margen aserrado y anteridios en paráfisis ramificadas.	<i>Ascophyllum</i> sp.: talo y flotadores.
Mezcla para infusión	2	<i>Fucus</i> , Cedrón, Menta, Peperina, Incayuyo, Hinojo.	<i>Fucus</i> sp.: talo con margen entero. <i>Fucus serratus</i> : talo con margen aserrado, conceptáculos femeninos con oogonios y masculinos con anteridios en paráfisis ramificadas.	
Cápsulas A	3a	Glucomanann, endospermo de <i>Cyamopsis tetragonolobus</i> , algas marinas pardas (feofíceas) y derivados.	<i>Fucus</i> sp.: anteridios en paráfisis y oogonios. <i>Cyamopsis tetragonolobus</i> : endosperma y cubierta seminal. <i>Amorphophallus konjac</i> : parénquima y granos de almidón.	<i>Senna</i> sp.: epidermis, pelos unicelulares, verrugosos, elementos xilemáticos y cristales de oxalato de calcio.
Cápsulas B	3b	Fibras naturales, extracto de <i>Fucus</i> , glucomanann.	<i>Amorphophallus konjac</i> : parénquima, elementos de conducción, granos de almidón y rafidios de oxalato de calcio.	<i>Zea mays</i> : almidón.
Comprimido A	4a	Fibra guar, <i>Fucus</i> , 1-Fenilalanina, piridoxina, ácido ascórbico y excipientes.	<i>Fucus</i> sp.: talo. <i>Cyamopsis tetragonolobus</i> : endosperma.	<i>Zea mays</i> : almidón. <i>Senna</i> sp.: epidermis, pelos unicelulares verrugosos, elementos xilemáticos y cristales de oxalato de calcio.
Comprimido B	4b	Algas marinas (<i>Fucus</i>), lactosa y goma arábica.	<i>Fucus</i> sp.: talo y oogonios.	
Comprimido C	4c	<i>Fucus vesiculosus</i> , lactosa, colesteroles, <i>Phytolacca decandra</i> , Antimonium crudum, tiroides desecada, Calcium aceticum, <i>Adonis vernalis</i> , <i>Alchemilla vulgaris</i> .	<i>Fucus</i> sp.: talo. <i>Alchemilla vulgaris</i> : pelos unicelulares largos con extremos agudos y epidermis con estomas anomocíticos. <i>Adonis vernalis</i> : estomas anomocíticos y epidermis con células de contorno sinuoso. <i>Phytolacca</i> sp.: rafidios de oxalato de calcio y cristales rómbicos.	

Tabla 1. Características de las diferentes muestras comerciales analizadas.

tes, no pudo efectuarse la determinación a nivel específico. Asimismo, se hallaron elementos de otra *Phaeophyta*, perteneciente al género *Ascophyllum*. Los elementos diagnóstico fueron: trozos de talo comprimido lateralmente, desprovisto de nervadura, interrumpido a intervalos por flotadores alargados, de hasta 2 cm de longitud (Figura 2).

Muestra 1.b.

El material se presentó en fragmentos de entre 1 y 3 cm. Los caracteres diagnóstico hallados fueron: fragmentos de talo con margen entero, receptáculos en extremos bifurcados, flotadores generalmente apareados inmersos en el talo, conceptáculos masculinos y femeninos en talos independientes (especie dioica). La especie se determinó como *Fucus vesiculosus*.

Se observaron también trozos de talo con márgenes aserrados, pertenecientes a otra especie de *Fucus*. Asimismo se hallaron trozos de talo y flotadores correspondientes al género *Ascophyllum*.

Muestra 1.c.

El material se presentó en fragmentos de entre 1 y 2 cm. La especie algal pudo determinarse como *Fucus vesiculosus*.

Se observaron también trozos de talo con márgenes aserrados y anteridios dispuestos en paráfisis ramificadas, pertenecientes a *Fucus* sp. Además, se hallaron trozos de talo comprimido lateralmente y flotadores correspondientes al género *Ascophyllum*.

Mezclas para infusiones adelgazantes

Muestra 2

El material se presentó en fragmentos de 0,5 cm. Se hallaron trozos de talo de *Fucus* con margen entero. No se encontraron otros elementos de diagnóstico, por lo que no pudo efectuarse la determinación específica. También se observaron fragmentos de talo con margen aserrado y receptáculos poco diferenciados, conceptáculos femeninos con oogonios y masculinos con anteridios dispuestos en

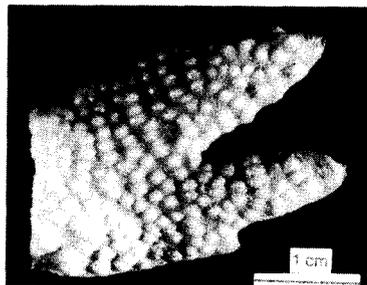


Fig. 1a

Fig. 1b

Figura 1. Aspecto macroscópico de *Fucus* deshidratado, a) receptáculos, b) talo con nervadura central y flotadores apareados. La escala gráfica corresponde a 1 cm.



Figura 2. Aspecto macroscópico de *Ascophyllum* sp.: flotadores interrumpiendo el talo. La escala gráfica corresponde a 1 cm.

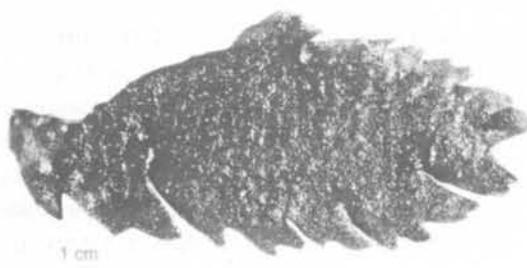
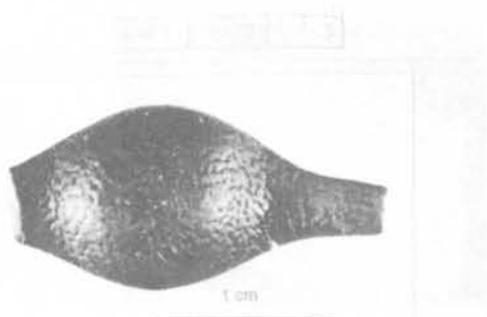


Figura 3. Aspecto macroscópico de *Fucus serratus*. La escala gráfica corresponde a 1 cm.

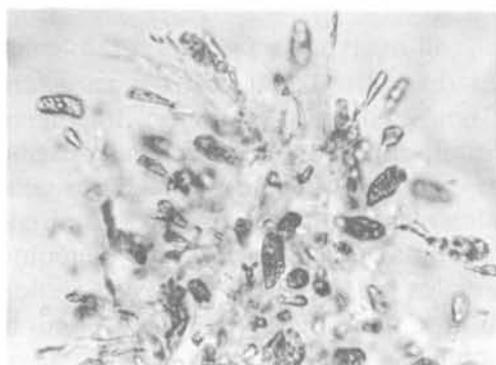


Figura 4. Anteridios en los extremos de paráfisis ramificadas (Fot - 20 X).

paráfisis ramificadas, en talos independientes (especie dioica). De acuerdo a estos caracteres la especie hallada se identificó como *Fucus serratus* L. (Figura 3)

Para los demás componentes vegetales de la mezcla, se ha registrado que tienen acción digestiva, estimulante, tónica, laxante suave, carminativa y aromática.

Cápsulas

El material se presentó molido, en fragmentos de entre 50 y 100 μm .

Muestra 3.a.

Se observaron anteridios en los extremos de paráfisis ramificadas y oogonios correspondientes a *Fucus* sp. (Figura 4), endosperma y cubierta seminal en empalizada de *Cyamopsis tetragonolobus* (L.) Taubert (Figura 5) y parénquima de células con paredes finas y granos de almidón, perteneciente a *Amorphophallus konjac* K. Koch.¹³

Es importante destacar que en este producto se detectó epidermis con estomas paracíticos, pelos unicelulares verrugosos (Figura 6), elementos xilemáticos y cristales de oxalato de calcio pertenecientes a *Senna* sp. ("sen"), laxante drástico, que *no está declarado en la etiqueta*.

Muestra 3.b.

No se observaron elementos histológicos reconocibles pertenecientes a *Fucus*. Sin embargo, en este caso se hallaron fragmentos de parénquima, elementos de conducción, granos de almidón y haces de rafidios de oxalato de calcio pette-

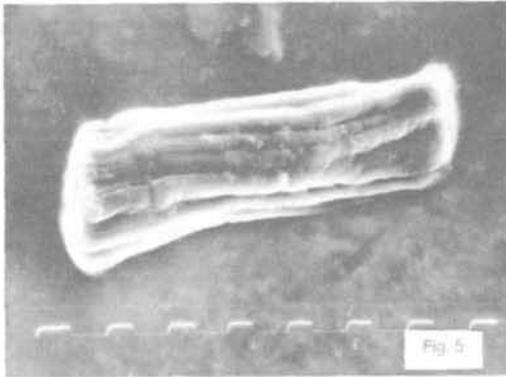


Figura 5. Cubierta seminal de *Cyamopsis tetragonolobus* ("goma guar") (MEB - 1500 X). Escala = 10 μ m.

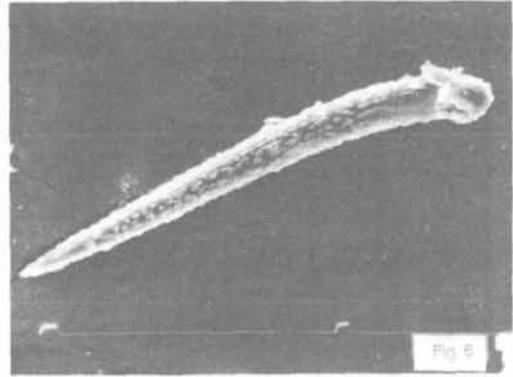


Figura 6. Pelo unicelular verrugoso de *Senna* sp. ("sen") (MEB - 750 X). Escala = 100 μ m.

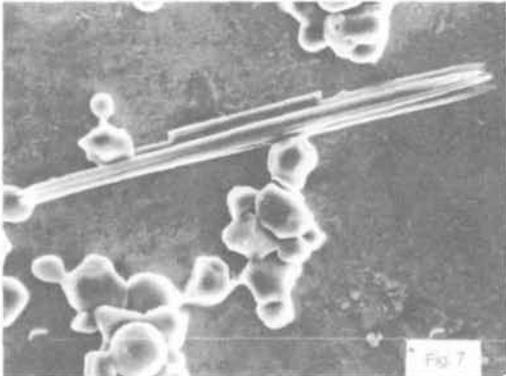


Figura 7. *Amorphophallus konjac*: a) rafilidos de oxalato de calcio y granos de almidón (MEB - 1000 X). Escala = 100 μ m.

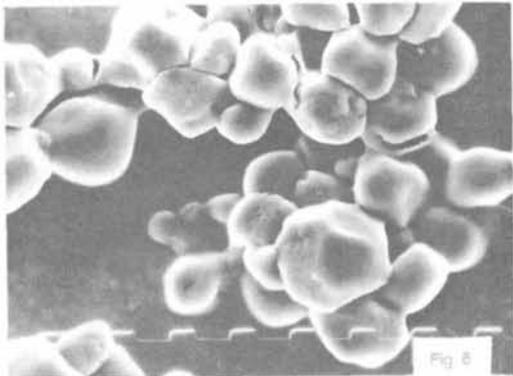


Figura 8. Almidón de maíz (MEB - 1500 X). Escala = 10 μ m.

necientes a *Amorphophallus konjac* (Figura 7). Además, se encontró abundante almidón de maíz, *no declarado en la etiqueta* (Figura 8).

Comprimidos

El material se presentó molido, en fragmentos de entre 30 y 100 μ m.

Muestra 4.a.

Se hallaron anteridios y fragmentos de talo de *Fucus*, endosperma de *Cyamopsis tetragonolobus* y granos de almidón de maíz, *este último no declarado en la etiqueta*.

De igual modo que en las cápsulas (muestra 3.a.), también se detectó epidermis, pelos unicelulares verrugosos, elementos xilemáticos y cristales de oxalato de calcio pertenecientes a *Senna* sp. ("sen"), *no declarado en la etiqueta*.

Muestra 4.b.

Se hallaron fragmentos de talo y oogonios pertenecientes a *Fucus* sp. (Figura 9).

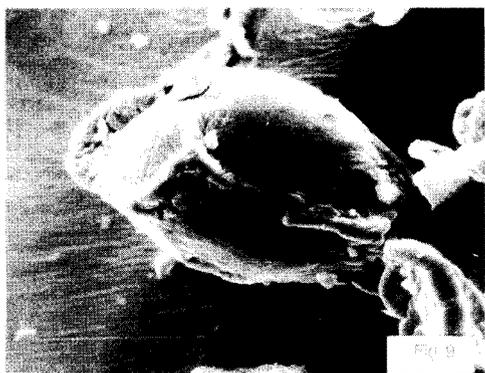


Figura 9. Detalle de oogonio de *Fucus* sp. (MEB - 1000 X). Escala = 100 μ m.

En las cápsulas y comprimidos no fue posible efectuar la determinación a nivel específico, ya que el material se presenta molido fino y los elementos morfológicos hallados resultan insuficientes para tal fin.

En las cápsulas y comprimidos, en función del tamaño de las partículas (fragmentos de $\bar{x} = 70 \mu\text{m}$) y los elementos histológicos hallados anteriormente mencionados, solamente se pudo efectuar la identificación a nivel de género *Fucus*.

En las cápsulas y comprimidos no fue posible efectuar la determinación a nivel específico, ya que el material se presenta molido fino y los elementos morfológicos hallados resultan insuficientes para tal fin.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las especies de *Fucus* (*Phaeophyta*) destinadas a tratamientos adelgazantes se presentan comercialmente de tres maneras: 1) pura, deshidratada y fragmentada; 2) formando parte de mezclas para infusiones adelgazantes o 3) en formas farmacéuticas de cápsulas o comprimidos.

Por lo general se hallan mezcladas con plantas que poseen diferente acción farmacológica, principalmente laxantes o diuréticos. Asimismo, se presentan combinadas con hidrogeles que al captar agua se hinchan produciendo sensación de saciedad en el estómago. Estos últimos son denominados comercialmente "fibras vegetales" ¹⁴.

Del total de nueve muestras comerciales analizadas, en ocho pudo confirmarse la presencia de algas pertenecientes al género *Fucus* en su composición. Aquella muestra en la que no se hallaron elementos histológicos correspondientes a esta alga (muestra 3.b.), probablemente se deba a que, según consta en la información adicional, la misma se halla en forma de extracto.

La limitación para la determinación del material es el grado de molienda, que hace irreconocibles los caracteres diagnóstico de las algas a nivel celular.

En los casos en que el rótulo es poco preciso (algas pardas o algas marinas), el material identificado también correspondió al género *Fucus*. Según Bisset ⁴, la presencia de *Fucus serratus* en las mezclas para infusión adelgazante es considerada una adulteración, aunque fue admitido en la Farmacopea de la República Democrática Alemana de 1985. Asimismo, este autor destaca que el empleo de *Fucus* en infusión no es recomendable.

Muestra 4.c.

Se observaron fragmentos de talo pertenecientes a *Fucus* sp., pelos unicelulares largos con extremos agudos y epidermis con estomas anomocíticos de *Alchemilla vulgaris*, estomas anomocíticos y epidermis con células de contorno sinuoso de *Adonis vernalis*, rafidios de oxalato de calcio y cristales rómbicos de *Phytolacca* sp.

En cuanto a las especies acompañantes las mismas poseen las siguientes propiedades: astringente (*Alchemilla*

vulgaris), cardiotónico y diurético (*Adonis vernalis*) y emético y laxante (*Phytolacca*

En Argentina se comercializan también, bajo el rótulo de “complementos alimentarios” productos que contienen otras algas pardas, a juzgar por el contenido de las etiquetas, con acción similar a la descrita para *Fucus*. Países como Chile y España comercializan además algas rojas (*Rhodophyta*) con fines similares a los de *Fucus*.

La expresión “plancton marino” es muy amplia y como tal, no existen antecedentes de su empleo como antiobésico.

La British Herbal Pharmacopoeia (BHP), volumen 1, edición 1990, considera conjuntamente a *Fucus* y *Ascophyllum nodosum* en su monografía. En el volumen 2 de la edición 1993 de la obra mencionada, *Ascophyllum nodosum* constituye una monografía separada. De acuerdo a Blunden & Gordon ⁷, *Ascophyllum nodosum* se utilizaría como adelgazante. El hecho de no hallar conceptáculos probablemente se deba a que los mismos se rompen muy fácilmente ⁴. Otros autores, en sus monografías de *Ascophyllum nodosum*, hacen referencia a las características morfológicas que permiten diferenciar esta especie de *Fucus vesiculosus* ¹.

La venta libre de estos productos conduce en muchos casos a la automedicación, desatendiendo los perjuicios que ello puede ocasionar. Así, un prolongado y descontrolado consumo de *Fucus* puede producir hipertiroidismo o tirotoxicosis ⁴.

La presencia de elementos no consignados en la etiqueta, tales como *Senna* sp. (“sen”), hallados en las muestras a de cápsulas y comprimidos, denota carencia en el control de calidad de estos productos. Además, este potente laxante no debería integrar un producto de venta libre, ya que de acuerdo a la disposición N° 2824/95 promulgada por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), los suplementos dietéticos que contengan laxantes de origen vegetal sólo podrán ser vendidos bajo receta.

En Europa, la comercialización de material vegetal algal está regida por estrictos controles de calidad. Así, las etiquetas proveen información muy detallada, que incluye nombre científico, parte del vegetal utilizada, procedencia, fecha de elaboración y de vencimiento, humedad, cenizas, bacterias coliformes totales, patógenos, pesticidas, radioactividad y título de iodo. Existen también indicaciones precisas para el contenido de minerales tóxicos (arsénico, cadmio y mercurio) y criterios microbiológicos para las algas deshidratadas. Esto último afecta directamente a *Fucus vesiculosus*, *F. serratus* y *Ascophyllum nodosum*, entre otras ¹⁴.

La valoración de iodo es un dato muy importante, ya que a partir del mismo se establece la dosis correcta de ingesta diaria de iodo. Sería conveniente, dados los efectos adversos ocasionados por la indebida administración de iodo, establecer y estandarizar estos valores, así como establecer las normas adecuadas para que figure en la etiqueta la composición completa de las sustancias que integran los productos de circulación corriente en nuestro país destinados al tratamiento de la obesidad.

Agradecimientos. Los autores desean expresar su agradecimiento a los Dres. Sebastián A. Guarrera y Ricardo O. Echenique, por la lectura crítica del manuscrito y al Lic. Luis Abella García por su asesoramiento en la confección de la tabla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Masefield, G. B., M. Wallis, S. G. Harrison & B. E. Nicholson (1969) *The Oxford book of food plants*. London, Oxford University Press, pág. 186
2. Newton, L. (1963) "Uses of seaweeds", en "*Vistas in botany II. Int. series of monographs on pure and applied biology*" (W.B. Turrill, Ed.), págs.325-55
3. Youngken, H. W., (1959) "*Tratado de farmacognosia*", Atlante, México, D.F, págs. 88-91
4. Bisset, N.G. (1994) "*Herbal drugs and phytopharmaceuticals. A handbook for practice on a scientific basis*", Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart, págs. 212-3
5. Hager, (1942) "*Tratado de farmacia práctica. Para farmacéuticos, droguistas, médicos y funcionarios de sanidad*". Tomo segundo. Labor, Barcelona, págs. 1607-8
6. "*British Herbal Pharmacopoeia*" (1983) British Herbal Medicine Association, England, págs. 94-5
7. Blunden, G. & S.M. Gordon (1986) "Medicinal and pharmaceuticals uses of algae", en "*Pharmacy International*". Elsevier Sci. Publishers B. V. , Amsterdam, págs. 287-90
8. Avanzini, A., V. Kosovel, V. Scarcia, A. Furlani & L. Ravalico (1987) *Fitoterapia* **58**: 391-4
9. Font Quer, P. (1993) "*Plantas medicinales. El Dioscórides renovado*", Labor, Barcelona, págs. 3-4
10. Des Abbayes, Chadefaud, Feldmann, De Ferre, Gaussen, Grasse & Prevot (1989) "*Botánica. Vegetales inferiores*", Editorial Reverté S.A., Barcelona, págs. 224-39
11. Bold, H.C. & M.J. Wynne (1978) "*Introduction to the algae. Structure and reproduction*", Prentice-Hall, Inc., N. Jersey, págs. 378-88
12. Trainor, F. R. (1979) "*Introductory phycology*", John Wiley & Sons, págs. 182-226
13. Pochettino, M. L., M.V. Aguilar y A.R. Cortella (1993) *Acta Farm. Bonaerense* **12**:15-9
14. Florence, J. (1991) "L'habilitation del algues en alimentation humaine" en "*Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants*" (J. Bruneton, ed.), Lavoisier, París, pág. 42