

Caulerpa taxifolia
(M.Vahl) C.Agardh, 1817)

CAUTAX/EEI/AL004

Nombre vulgar	Castellano: Alga asesina Catalán: --- Gallego: --- Euskera: ---
Posición taxonómica	Grupo taxonómico: FLORA (ALGAS) Phylum: <i>Chlorophyta</i> Clase: <i>Bryopsidophyceae</i> Orden: <i>Bryopsidales</i> Familia: <i>Caulerpaceae</i>
Observaciones taxonómicas	Sinónimo: <i>Fucus taxifolius</i> Vahl, 1802
Resumen de su situación en España como especie exótica	Es una especie que se ha extendido por el Mediterráneo en pequeñas manchas, pero rápidamente, llegando a ocupar grandes extensiones de la costa mediterránea de Francia, a partir de su liberación accidental del Museo Oceanográfica de Mónaco en 1984.
Normativa nacional	Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras Norma: Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto. Fecha: (BOE nº 185): 03.08.2013 Orden de 20 de marzo de 1996 por la que se prohíbe la extracción del alga « <i>Caulerpa taxifolia</i> » en el litoral nacional.
Normativa autonómica	Catálogos regionales - DECRETO 213/2009, de 20 de noviembre, del Consell, por el que se aprueban medidas para el control de especies exóticas invasoras en la Comunitat Valenciana.
Normativa europea	---
Acuerdos y Convenios internacionales	---
Listas y Atlas de Especies Exóticas Invasoras	Mundial - Base de datos de especies invasoras del Grupo de especialistas en especies invasoras de la UICN (GISD) Europea - DAISIE («Elaboración de inventarios de especies exóticas invasoras en Europa») - SEBI 2010 («Integrando los indicadores europeos de la biodiversidad para 2010»).

**Área de distribución
y
evolución de la población**

Área de distribución natural

Costa Caribeña, Golfo de Guinea, Mar Rojo, Costa oriental de África, Islas Maldivas, Seychelles, costa norte de la India, Mares del sur de China, Japón, Hawai, Fiji, Nueva Caledonia y costa tropical/subtropical de Australia, Brasil, Indonesia, Filipinas, Tanzania y Vietnam.

Área de distribución mundial

Además de los mares tropicales citados anteriormente, se ha introducido en el mar Mediterráneo: Costas de Francia, Italia (Sicilia), España (Baleares) y Croacia.



Fuente: DAISIE, 2006.

Y en la costa de Estados Unidos, procedente de la costa de Florida donde es nativa.

España

Islas Baleares.

Evolución

En 1984 apareció una pequeña mancha en la costa, bajo el Museo oceanográfico de Mónaco. Luego, en 1989, se amplió a 1 ha y en 1990 ya ocupaba parte de la costa surentrional de Francia, llegando a la frontera con las costas españolas.

En 1992 alcanza la costa de Liguria (Italia) y la costa balear (Mallorca, España).

En 1994 alcanza la costa siciliana.

En 1995 llega a Croacia, en el mar Adriático.

En el año 2000 se detecta en la costa de Túnez

En este año las manchas de *Caulerpa taxifolia* llegan a ocupar 131 km², a partir de una pequeña colonia de apenas 1 m² que se encontró en la costa de Mónaco.

Su avance es rápido colonizando diferentes puntos de la costa mediterránea, en zonas desde el nivel del mar hasta los 30 metros de profundidad.

<p>Vías de entrada y expansión</p>	<p>Fue introducida en el Mediterráneo Occidental de forma accidental desde los acuarios del Museo Oceanográfico de Mónaco. Se trataba además de una forma del tipo salvaje modificada genéticamente para ser empleada por acuarios de todo el mundo por sus conocidas y llamativas propiedades de crecimiento vegetativo incluso en aguas frías.</p>
<p>Descripción del hábitat y biología de la especie</p>	<p><i>C. taxifolia</i> presenta también frondes con pinnas, pero es laminar plano y de mayor longitud que <i>C. racemosa</i> (> 50 cm). La tasa de crecimiento vegetativo de <i>C. taxifolia</i> es inferior a la de <i>C. racemosa</i>.</p> <p>Se dispersa mediante pequeños fragmentos que son arrastrados o llevados en las anclas o redes de los barcos.</p> <p>Tiene tanto reproducción sexual como asexual (fragmentación), aunque la reproducción sexual es poco conocida y su expansión se debe principalmente a la dispersión de fragmentos en zonas marinas costeras de baja profundidad (hasta los 30 metros de profundidad) donde encuentra las condiciones ecológicas adecuadas para su asentamiento y proliferación.</p> <p>A lo largo del verano (de Junio a septiembre) crece a partir de los estolones, una media de 32 mm de talo al día, resultando unas densidades de 5.000 frondes/m² al final de la época de crecimiento vegetativo.</p> <p>Los depredadores naturales son peces, moluscos y erizos de mar, sobre todo.</p> <p>Este alga puede vivir en condiciones extremas (fuera del agua y con humedad) durante 10 días. Incluso puede vivir en condiciones eutróficas y en aguas contaminadas.</p> <p><i>Caulerpa taxifolia</i> es capaz de soportar la limitación severa de nutrientes (Delgado et al., 1996), por lo que probablemente explica su tolerancia de temperatura.</p> <p>La temperatura óptima de crecimiento es de 20 a 30 °C Muere, en el mediterráneo con temperaturas inferiores a los 7°C (en su área natural es de 14 °C) o temperaturas superiores a los 32°C (García et al., 1994; Komatsu et al., 1994).</p> <p>HABITAT en su área natural Sedimento litoral y sublitoral. En el Mediterráneo crece sobre una gran variedad de sustratos, desde rocas, arenas, fango y sobre rizomas de praderas de fanerógamas muertas. Aparece entre los 2-10 metros de profundidad. La ocupación de una gran variedad de sustratos, su alta tasa de crecimiento, la síntesis de metabolitos tóxicos secundario (mono - y sesqui-terpenos) motiva la rápida colonización de <i>Caulerpa taxifolia</i> de los nichos de otras algas nativas o praderas de fanerógamas marinas autóctonas. (Meinesz et al., 1993).</p> <p>Habitat ocupado en su area de introducción Zonas sedimentarias litorales y sublitorales, así como sobre rocas y otros sustratos sublitorales. Su rango de profundidad en estas zonas se encuentra entre 1 y 35 m, incluso pequeñas manchas se han localizado a 100 m. Ocupa una gran variedad de sustratos: fondos arenosos, fangos, afloramientos rocosos, bahías cerradas, praderas de fanerógamas y sustratos artificiales (embarcaderos, boyas de metal, topes de goma, tuberías plásticas, etc.).</p>

<p>Impactos y amenazas</p>	<p><u>Sobre el hábitat</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Su rápida extensión, alta tasa de crecimiento y su capacidad de formar praderas densas (hasta 14.000 láminas por m²) en varios sustratos de la zona infralitoral, especialmente en las áreas con alta carga de nutrientes, conduce a la formación de microhábitats homogeneizados y al reemplazo de la especie algal nativa. Reduce la riqueza de especies autóctonas en un 25-55%, y, bajo ciertas condiciones, llega a ocupar los hábitats de <i>Cymodocea nodosa</i> y de <i>Posidonia oceanica</i>. - En poco tiempo forma un denso tapiz sobre el fondo colonizado que impide la difusión de oxígeno al sedimento volviendo el ambiente tóxico para multitud de especies epibentónicas e infaunales de la biocenosis original. - Por otro lado, este alga genera una toxina contra epífitos y herbívoros, por tanto, es tóxica para moluscos, tóxico para moluscos, erizos de mar, peces herbívoros, durante, al menos los meses de verano y otoño. <p><u>Sobre las especies</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - En el Mediterráneo, <i>Caulerpa taxifolia</i> invade el dominio de las praderas de <i>Posidonia oceanica</i>, hasta un 45% de las praderas de <i>Posidonia</i> pueden ser afectadas por este alga en un solo año. (Villele and Verlaque, 1994). - La transformación de estos ecosistemas provoca al mismo tiempo una reducción de la biodiversidad faunística, reduciéndose considerablemente el número de individuos de moluscos (Amphipoda y Polychaeta). (Bellan-Santini y otros, 1996). - La toxicidad que presenta este alga, influye también en la proliferación del fitoplancton marino, importante fuente de alimentación en la cadena trófica de gran número de especies marinas. (Lemee <i>et al.</i>, 1997) <p><u>Recursos económicos asociados al uso del patrimonio natural:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Posibles afecciones a la pesca costera o de bajura.
	<p>Medidas y nivel de dificultad para su control</p>

	<p>apropiados para eliminar pequeñas manchas aisladas de esta especie. (Ribera et al., 1994)</p> <p><u>Estrategias, Planes y/o Proyectos de Gestión/Control/Erradicación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - A Prevention Program for the Mediterranean Strain of <i>Caulerpa taxifolia</i> U.S. Aquatic Nuisance Species Task Force http://www.anstaskforce.gov/default.php <p><u>Dificultad de control</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - En California se cubrieron los tapices de este alga con una lona y se inyectó cloro líquido debajo; pero este compuesto provocó no sólo la muerte del alga sino también de otras especies vegetales y animales que estaban presentes en la zona. (Clark, 2001) - Este método es eficaz pero tiene consecuencias negativas sobre la biocenosis que ocupa estos tapices.
<p>Bibliografía</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bellan-Santini D, P.M. Arnaud, G. Bellan, Verlaque M. 1996. The influence of the introduced tropical alga <i>Caulerpa taxifolia</i>, on the biodiversity of the Mediterranean marine biota. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 76:235-237 - Boudouresque CF, Bellan-Santini D, Belsher T, Duclerc J, Durand-Clement M, Francour P, Harmelin-Vivien M, Henocque Y, Meinesz A, Pesando D, Pietra F, Verlaque M. 1992. The introduction of the green alga <i>Caulerpa taxifolia</i> into the Mediterranean: the repercussions for the indigenous communities. Mésogée 52:88-89 - Boudouresque CF, Meinesz A, Ribera MA, Ballesteros E. 1995. Spread of the green alga <i>Caulerpa taxifolia</i> (<i>Caulerpales</i>, <i>Chlorophyta</i>) in the Mediterranean: possible consequences of a major ecological event. Scientia Marina 59 (Suppl. 1):21-29. www.algaebase.org. - Boudouresque CF, Meinesz A, Verlaque M, Knoepffler-Peguy M. 1992. The expansion of the tropical alga <i>Caulerpa taxifolia</i> (<i>Chlorophyta</i>) in the Mediterranean. Cryptogamie, Algologie 13(2):144-145. - Boudouresque, C.F. y Verlaque, M. 2002. Biological pollution in the Mediterranean Sea: invasive versus introduced macrophytes. <i>Marine Pollution Bulletin</i>, 44: 32-38. - Ceccherelli G, Cinelli F. 1997. Short-term effects of nutrient enrichment of the sediment and interactions between the seagrass <i>Cymodocea nodosa</i> and the introduced green alga <i>Caulerpa taxifolia</i> in a Mediterranean bay. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 217:165-177. - Ceccherelli G, Cinelli F. 1998. Habitat effect on spatio-temporal variability in size and density of the introduced alga <i>Caulerpa taxifolia</i>. Marine Ecology Progress Series 163:289-294. - Ceccherelli G, Cinelli F. 1999a. A pilot study of nutrient enriched sediments in a <i>Cymodocea nodosa</i> bed invaded by the introduced alga <i>Caulerpa taxifolia</i>.

Botanica Marina 42:409-417

- Ceccherelli G, Cinelli F. 1999b. Effects of *Posidonia oceanica* canopy on *Caulerpa taxifolia* size in a north-western Mediterranean bay. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 240:19-36
- Ceccherelli G, Cinelli F. 1999c. The role of vegetative fragmentation in the dispersal of the invasive alga *Caulerpa taxifolia* in the Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series* 182:299-303.
- Center for Aquatic and Invasive Plants. 2012. Ficha de información sobre *Caulerpa taxifolia*. IFAS Extension. University of Florida. 2012.
- Chisholm JRM, Jaubert JM. 1999. Comments on the article of Olsen et al. (1998): Mediterranean *Caulerpa taxifolia* and *Caulerpa mexicana* (Chlorophyta) are not conspecific. *Journal of Phycology* 35: 438-440
- Chisholm JRM, Jaubert JM, Giaccone G. 1995. *Caulerpa taxifolia* in the northwest Mediterranean: introduced species or migrant from the Red Sea? *Compte Rendu Hebdomadaire des Séances de l'Académie des Sciences. Paris. Série D* 318D:1219-1226
- Clark, R. 2001. More information on "Algae invades California". Interview with B. Hoffman, National Marine Fisheries. www.Scientificsonline.com
- DAISIE («Elaboración de inventarios de especies exóticas invasoras en Europa»)
- De Vaugelas J, Meinesz A, Coquillard P, Hill D. 1997. A computer simulation to evaluate the impact of *Caulerpa taxifolia* on Mediterranean biodiversity. *Vie et Milieu* 47(4):397-400.
- De Villèle X, Verlaque, M. 1995. Changes and degradation in a *Posidonia oceanica* bed invaded by the introduced tropical alga *Caulerpa taxifolia* in the north western Mediterranean. *Botanica Marina* 38:79-87.
- Delgado O, Rodríguez-Prieto C, Gacia E, Ballesteros E. 1996. Lack of severe nutrient limitation in *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh, an introduced seaweed spreading over the oligotrophic northwestern Mediterranean. *Botanica Marina* 39:61-67
- Ferla S, Tomasello A, Ferreri B, Fradà Orestano C, Calvo S. 1994. Preliminary notes on epiphyte macroflora of *Caulerpa taxifolia* in the Straits of Messina. *Giornale Botanico Italiano* 128:1096-1098.
- Ganteaume A, Gobert J, Malestroit P, Ménager V, Francour P, Boudouresque C-F. 1998. *In vitro* consumption of *Caulerpa taxifolia* (Chlorophyta) by accustomed and non-accustomed *Paracentrotus lividus* (Echinoid): seasonal variations. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 78:239-248
- Grau, AM., Pou, S., Riera, F., Pastor, E., Ballesteros, E. 1996. Monitoring of the population of *Caulerpa taxifolia* in Cala D'or (Mallorca, Western Mediterranean): situation at the end 1994. En: Ribera et al. (Eds.). *Second International Workshop on Caulerpa taxifolia. Publicacions Universitat de Barcelona*, 1996.

- ICES. 1995. *ICES Code of practice on the introductions and transfers of marine organisms*, 1994. Copenhagen, Denmark: International Council for the Exploration of the Sea. Minchin, D. (2001) Introduction of exotic species. In: Thorpe, SA., Turekian, KK. Eds.) *Enciclopedia of Ocean Sciences*, 2: 877-889.
- Jaubert JM, Chisholm JRM, Passeron-Seitre G, Ducrot D, Ripley HT, Roy L. 1999. No deleterious alterations in *Posidonia* beds in the Bay of Menton (France) eight years after *Caulerpa taxifolia* colonization. *Journal of Phycology* 35:1113-1119.
- Jousson O, Pawlowski J, Zaninetti L, Meinesz A, Boudouresque C-F. 1998. Molecular evidence for the aquarium origin of the green alga *Caulerpa taxifolia* introduced to the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series* 172:275-280.
- Jousson I, Pawlowski J, Zaninetti L, Zechman FW, Dini F, Di Giuseppe G, Woodfield R, Millar A, Meinesz A. 2000. Invasive alga reaches California. *Nature* 408:9 November 2000.
- Lemee R, Pesando D, Durand-Clement M., Dubreuil A. 1993. Preliminary survey of toxicity of the green alga *Caulerpa taxifolia* introduced into the Mediterranean. *J. Applied Phycology* 5:485-493.
- Lemee R, Pesando D, Issanchou C, Amade P. 1997. Microalgae: a model to investigate the ecotoxicity of the green alga *Caulerpa taxifolia* from the Mediterranean Sea. *Marine Environmental Research* 44(1):13-25.
- Longpierre S, Robert A, Levi F, Francour P. 2005. How an invasive alga species (*Caulerpa taxifolia*) induces changes in foraging strategies of the benthivorous fish *Mullus surmuletus* in coastal Mediterranean ecosystems. *Biodiversity Conservation* 14:365-376.
- Meinesz A, Benichou L, Blachier J, Komatsu T, Lemée R, Molenaar H, Mari X. 1995. Variations in the structure, morphology and biomass of *Caulerpa taxifolia* in the Mediterranean Sea. *Botanica Marina* 38:499-508.
- Meinesz A, Boudouresque C-F. 1996. Sur l'origine de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée. *Compte Rendu Hebdomadaire des Séances de l'Académie des Sciences. Paris. Série D* 319:603-613.
- Meinesz A, de Vaugelas J, Hesse B, Mari X. 1993. Spread of the introduced tropical green alga *Caulerpa taxifolia* in northern Mediterranean waters. *Journal of Applied Phycology* 5:141-147.
- Meinesz A, Hesse B. 1991. Introduction et invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée nordoccidentale. *Oceanologia Acta* 14:415-426.
- Meinesz A. 1999. *Killer Algae: A True Tale of Biological Invasion*. Univ. Chicago Press. 360 pp.
- Meusnier I, Valero M, Olsen J, Stam W. 2004. Analysis of rDNA ITS1 indels in *Caulerpa taxifolia* (Chlorophyta) supports a derived, incipient species status for the invasive strain. *European Journal of Phycology* 39:83-92.
- Occipinti-Ambrogi, A. y Savini, D. 2003. Biological invasions as a component of global change in stressed

	<p>marine ecosystems. <i>Marine Pollution Bulletin</i>, 46: 542-551.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ribera MA, Ballesteros E, Boudouresque CF, Gomez A, Gravez V, <i>editors</i>. 1996. Second International Workshop on <i>Caulerpa taxifolia</i>, Barcelona, 15-17 December 1994. University of Barcelona. 457 pp. - Ribera, M.A., Boudouresque, C.F. 1995. Introduced marine plants, with special reference to macroalgae: mechanisms and impact. In: Round, F.E., Chapman, D.J. (Eds.), <i>Progress in Phycological Research</i>, vol. 11. Biopress Ltd. Publ., pp 187-268. - Ruiz Fernández, J.M., Barberá, C., Marín, L., García Muñoz, R. 2006b. <i>Las praderas de Posidonia en Murcia. Red de seguimiento y voluntariado ambiental</i>. Centro Oceanográfico de Murcia, Instituto Español de Oceanografía, Murcia, 41 pp. <http://www.mu.ieo.es/>. - Ruiz Fernández, J.M., Ramos Segura, A., García Muñoz, R. 2008. <i>Introducción reciente y expansión del alga tropical Caulerpa racemosa en el litoral de la Región de Murcia</i>. Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Murcia. Grupo de Ecología de Fanerógamas Marinas (GEFM). Murcia, España. - Ruiz Fernández, J.M., Ramos Segura, A., García Muñoz, R., Sandoval Gil, J.M. 2006a. <i>Red de seguimiento de Posidonia oceanica de la Región de Murcia</i>. Centro Oceanográfico de Murcia, Instituto Español de Oceanografía, Murcia, 115 pp. <http://www.mu.ieo.es/>. - Sant N, Delgado O, Rodríguez-Prieto C, Ballesteros E. 1996. The spreading of the introduced seaweed <i>Caulerpa taxifolia</i> (Vahl) C. Agardh in the Mediterranean Sea: testing the boat transportation hypothesis. <i>Botanica Marina</i> 39:427-430. - Thake B, Herfort L, Randone M, Hill G. 2003. Susceptibility of the invasive seaweed <i>Caulerpa taxifolia</i> to ionic aluminium. <i>Botanica Marina</i> 46:17-23 - UICN. Base de datos de especies invasoras del Grupo de especialistas en especies invasoras (GISD) - Verlaque M, Fritayre P. 1994. Modifications des communautés algales méditerranéennes en présence de l'algue envahissante <i>Caulerpa taxifolia</i> (Vahl) C. Agardh. <i>Oceanologica Acta</i> 17:659-672. - Zuljevic A, Antolic B. 2000. Synchronous release of male gametes of <i>Caulerpa taxifolia</i> (Caulerpales, Chlorophyta) in the Mediterranean Sea (Research Note). <i>Phycologia</i> 39:157-159.
--	--

Fecha de modificación de la Memoria: Septiembre 2013