

Léa Gracia Bidet *
Dr. Francesc Romagosa Casals ** , Dra. Verónica Fuentes ***

* Autora, Proyecto de final de carrera, Licenciatura de Ciencias Ambientales, UAB

** Tutor del proyecto, Departamento de Geografía, UAB

**** Co-tutora del proyecto, Oceanografía y biología marina, CSIC ICM- CMIMA

Universitat Autònoma de Barcelona

RESUMEN

El actual incremento de medusas en las costas mediterráneas, percibido como un factor negativo en la calidad de las playas, supone un factor reductor de la demanda turística en las ubicaciones costeras, sobre todo en aquellas más afectada por éstas proliferaciones. Debido a que la época de mayor presencia de fitoplancton disponible (principal fuente de alimento de las medusas), relacionada a la alta incidencia lumínica, coincide con la temporada alta de turismo en el verano; las notificaciones de incidencias por picaduras de medusa en esta época son frecuentes. Ejemplo de ello, es el caso de Denia (Alicante, España) donde, desde 2008, se ha detectado un considerable aumento de incidencias sanitarias a causa de picaduras de medusa, paralela a la aparición de la especie invasora de cubomedusa *Carybdea marsupialis* (Bordehore et al, 2011). En este estudio se ha realizado una valoración económica de la playa como un bien ambiental recreativo, mediante encuestas semi-estructuradas elaboradas por Paulo Nunes (CIESM), aplicadas a una muestra inicial de 300 individuos; y evaluado cual sería el impacto social y económico en la valoración ambiental de Denia, si las proliferaciones de medusa no se estabilizaran. Se ha estimado el valor económico del impacto social causado por las bio invasiones marinas en las playas recreacionistas según Nunes and Van den Bergh (2004) y Nunes and Markandya (2008); el método que también ha sido aplicado en el mismo estudio aplicado en Israel (B. Galil, J. Gowdy and P. Nunes 2012) y en Cataluña (2013 , Paulo. Nunes, , M. Loureiro, L. Piñol , S. Sastre, L. Voltaire). En ambos casos los resultados en el impacto económico son considerables pero menores a los esperados, al igual que en los resultados obtenidos en Denia (Alicante).

Palabras clave: Proliferaciones de Medusas, Mediterráneo, Playas ,Turismo, Valoración económica ambiental, Impacto socioeconómico.

RESUM

L'actual increment de meduses a les costes mediterrànies, percebuda com un factor negatiu en la qualitat de les platges, suposa un factor reductor de la demanda turística en les ubicacions costeres, sobre tot en aquelles més afectades per aquestes proliferacions. Degut a que la època de major presència de fitoplàncton disponible (principal Font d'aliment de les meduses) relacionada amb la alta incidència lumínica, coincideix amb la temporada alta de turisme d'estiu; les notificacions de les incidències per picada de medusa en aquesta època són freqüents. N'és un exemple, el cas de Dènia (Alacant, Espanya), on des de 2008 s'ha detectat un considerable augment d'incidències sanitàries a causa de picades de medusa, paral·lela a la aparició de l'espècie invasora de cubomedusa *Carybdea marsupialis* (Bordehore et al, 2011). En aquest estudi s'ha realitzat una valoració econòmica de la platja com a bé ambiental recreatiu, mitjançant enquestes semi-estructurades elaborades per Paulo Nunes (CIESM), aplicades a una mostra inicial de 300 individus, i avaluat quin seria l'impacte social y econòmic en la valoració ambiental de Dènia, si les proliferacions de medusa no s'estabilitzessin. S'ha estima el valor econòmic del impacte social causat per les invasions marines en les platges recreacionistes segons Nunes and Van den Bergh (2004) y Nunes and Markandya (2008); mètode que també va ser aplicat en el mateix estudi aplicat a Israel B. Galil, J. Gowdy and P. Nunes 2012) i a Catalunya (2013, Paulo. Nunes, M. Loureiro, L. Piñol, S. Sastre, L. Voltaire). En ambdós casos, els resultats d'impacte econòmic són considerables però menors dels esperats, com és també el cas dels resultats obtinguts a Dènia.

ABSTRACT

The current increase of jellyfish in Mediterranean coasts, perceived as a negative factor in beach standards, represents a reduction factor in touristic demand at these coastal locations, especially at those more affected by these proliferations. Since the season of increased presence of available phytoplankton (main food source of jellyfish), due to the high light incidence, coincides with the peak touristic season in the summer, incident notifications of jellyfish stings are common at this time. A good example of this is the case of Denia (Alicante, Spain). Since 2008, there has been a significant increase in incidents of jellyfish stings detected, parallel to the appearance of the invasive species of box jellyfish *Carybdea marsupialis* (Bordehore et al, 2011). This study has made an economic assessment of the beach, as an environmental recreational good, through semi-structured interviews developed by Paulo Nunes (CIESM), applied to an initial sample of 300 individuals; and evaluated to what would be the social and economic impact on the environmental assessment of Denia, in the event that the blooms of jellyfish do not become stabilized. The economic value of social impact, caused by invasions at marine bio recreationist beaches, has been estimated according to Nunes and Van den Bergh (2004) and Nunes and Markandya (2008). These methods have been also applied in two studies at Israel (Galil B., J. Gowdy and P. Nunes 2012) and Catalonia (2013, Paulo. Nunes, M. Loureiro, L. Piñol, S. Sastre, L. Voltaire). In both cases, results of economic impact are significant but lower than expected, as in the results obtained in Denia (South Mediterranean), Alicante, Spain.

INTRODUCCIÓN

Los numerosos enjambres de medusa que se han podido observar a lo largo de la costa mediterránea en varias ocasiones; además de poder suponer un riesgo para la salud humana también interacciona con sectores económicos tan importantes como la pesca (Sabatés et al) y el turismo (Nunes et al, 2014) especialmente en zonas de alta afluencia turística como el Mediterráneo.

La alta demanda turística, interacciona con una intensa presencia de medusas en sus costas desde la temporada 2008, ya sean varadas o en aguas poco profundas, dando lugar a limitaciones en el desarrollo de las actividades recreativas y de esparcimiento. La interacción de la alta densidad turística y de las proliferaciones de medusas en un mismo espacio también ha tenido como consecuencia un alto porcentaje de incidencias sanitarias debidas a picaduras de medusas las cuales se reflejan en datos obtenidos por Cruz Roja Denia (Figura1). Asimismo, durante la temporada 2008 se localizó la presencia de una especie de cubomedusa invasora muy venenosa: *Carybdea marsupialis* descrita por Linnaeus en 1758, aumentando los impactos producidos sobre la salud humana en caso de picadura.

Zona de estudio

La ciudad de Denia se ubica en la costa norte de la provincia de Alicante, en la Comunidad Valenciana. En 2013 Denia contaba con una población aproximada de 44.450 habitantes (2013, INE), distribuidos en una superficie total de 66,18 km² con una densidad de población equivalente a 671,65 hab./Km²

En los años 60, asociado al plan de desarrollo turístico de "sol y playa" implementado por el gobierno español, se declararon "Zonas de interés turístico Nacional" "todas las áreas que presentaran "condiciones especiales para la atracción y retención del turismo". El régimen dictatorial franquista aprobó la ley 197/163 con la que se impulsó la expansión urbanística y la consecuente transformación masiva y artificalización de las zonas costeras elegidas, con el fin de proporcionarles las infraestructuras necesarias para alcanzar dichos fines. Denia fue una de estas áreas, y desde los años 60 su valor añadido bruto se basa casi exclusivamente en el sector terciario: El turismo, el comercio enfocado al turismo, y el sector inmobiliario relacionado

con el turismo y especialmente el turismo residencial, según el análisis de turismo residencial en Denia y los datos obtenidos del INE al respecto. Actualmente cuenta de un total de 16.051 unidades de alojamiento turísticas oficiales declaradas en 2013.

Paralelamente durante los últimos años, especialmente desde el 2008, se ha constatado a lo largo de las playas de Denia, unos frecuentes pero localizados variamientos de medusas; acompañados de unas altas tasas de picaduras registradas por los diferentes puestos de socorrismo presentes a lo largo de los 17 km de playa del municipio durante el conjunto de meses de temporada de Verano.

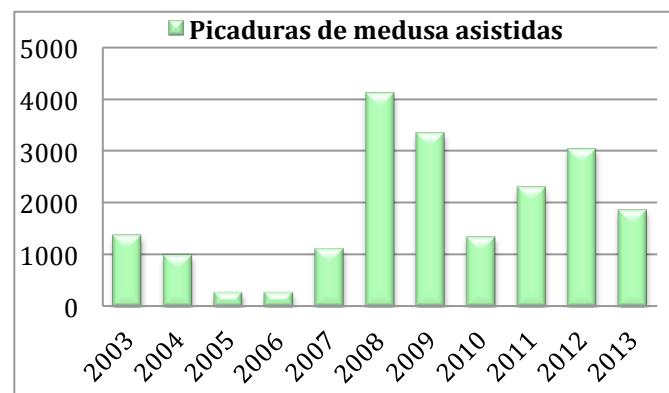


Figura1. Evolución de las picaduras de medusa asistidas en Denia por Cruz Roja.

Las picaduras de medusa

El veneno de las medusas es producto de la sintetización de substancias químicas acompañadas de estructuras morfológicas, cnidocitos, en sus tejidos que actúan como defensa química ante agresiones y como estrategia de depredación. Una vez el animal este muerto, o en el caso de que se encuentre troceado, no habrá regeneración, pero dichas células continuarán activas hasta que se disparen o entren en estado de descomposición. La inyección de veneno puede tardar hasta 3 milisegundos y llegar a penetrar hasta 0.9mm en la piel humana, ya que la presión al interior de la célula es de 200 atmosferas.

Por lo tanto, toda persona que esté en contacto con el agua de mar se expone al riesgo de ser picado por animales acuáticos, como medusas, exposición que se incrementa en muchas ocasiones, por la falta de información de los bañistas, así como la falta de adquisición de hábitos de prevención y precaución (Williamson et al, 1996). Un ejemplo de esto es la utilización

de crema solar como barrera ante picadas de organismos urticantes o substancias tóxicas presentes en el agua (Mateu, 1994).

Su envenenamiento produce lesiones tanto cutáneas como sistémicas, produciendo erupciones cutáneas, eritema, edemas, urticaria papular de corta o larga duración. En la primera fase de la picada, la sensación es similar a la quemadura de un cigarrillo, seguido de hinchazón y erupción cutánea, pudiendo durar días o meses. En la segunda fase, se puede desarrollar una sintomatología sistemática produciendo rampas, náuseas y vómitos (Gili y Nogué, 2004). También se conocen casos de reacciones anafilácticas que agravan el estado de los bañistas picados por medusas y hasta pueden conducir a la hospitalización.

Factores que contribuyen al aumento de las proliferaciones de medusas

El aumento de las proliferaciones de medusas, no es explicable por un solo factor sino por la integración de varios factores, muchos de los cuales todavía están por demostrar.

En la actualidad, los principales factores identificados son

El factor climático La disminución en el régimen de lluvias, el aumento de la radiación solar y los períodos de calor, hacen que las aportaciones dulceacuícolas continentales sean inferiores. Cuanto mayor es el caudal de los ríos y la aportación de agua dulce continental, mayor es la “barrera” de agua de diferente salinidad y densidad, que impide el acercamiento de las medusas a la costa por los vientos marinos, ya que debido a las condiciones del agua, su flotabilidad se ve afectada negativamente. Por lo tanto, se cree en la hipótesis de que los años secos y cálidos corresponden a los años de mayores avistamientos de medusas en zonas costeras y por lo tanto mayores tasas de incidencias por picadura de medusa.

La sobre pesca supone el agotamiento de los recursos marinos alimentarios. Su efecto más notorio es el radical descenso de poblaciones de peces, lo cual contribuye muy favorablemente al incremento de las poblaciones de medusas (producción). Por una parte, los peces son los principales competidores de las medusas ya que consumen el mismo alimento (Copépodos, larvas,

etc.), por lo tanto la disminución de sus competidores contribuye a un considerable incremento de las poblaciones de medusas. Finalmente y paradójicamente, las medusas también contribuyen a frenar la producción de peces afectados por la sobre pesca, ya que consumen sus larvas impidiendo su desarrollo juvenil y adulto. Paralelamente, la sobre pesca también afecta la presencia de tortugas marinas, las cuales han disminuido notoriamente, siendo estas también depredadoras de medusas. Su disminución se debe a su captura accidental en artes de pesca y a la escasez de sus otros recursos alimenticios también debido a la sobre pesca.

En los últimos años también se han observado grandes proliferaciones de medusas en las zonas afectadas por vertidos de petróleo, durante los años posteriores a los vertidos. Esto podría ser consecuencia de uno de los métodos de degradación de hidrocarburos instaurados que supone la reducción de los productos del petróleo mediante bacterias degradadoras que a su vez sirven de alimento a los copépodos, siendo estos uno de los principales alimentos de medusa. Debido a la abundante presencia de estas bacterias como método resolutivo, se ha contribuido a la alimentación y producción de copépodos que a su vez han servido de alimento a las medusas aumentando exponencialmente su producción y favoreciendo su desarrollo. Nótese, el caso de Alaska (Exxon Valdez). También se han destacado hechos similares, en zonas costeras eutrofizadas debido a las grandes aportaciones de nutrientes orgánicos e inorgánicos, como son los casos del Mar Adriático y Mar Menor, donde la eutrofización contribuye a la desaparición de ciertas especies, sin embargo favorece la producción de medusas.

Además, la severa transformación y construcción de infraestructuras a primera línea de costa ha provocado el aumento exponencial de desarrollo de medusas en zonas cercanas a las zonas de baño. Durante la fase de pólipos que tienen algunas especies de medusas, el pólipos se asienta en superficies del fondo marino usándolo de substrato, antes de madurar y reproducirse asexualmente creando efigies que posteriormente se convertirán en medusas. Se han observado grandes cantidades de pólipos en las superficies artificiales de construcciones o infraestructuras costeras. En lugares en los que se dispone de este tipo de construcciones y superficies, se ha observado un

mayor desarrollo en superficies artificiales que en superficies naturales. Se estima que es debido a las grandes cantidades de superficie disponible para sus asentamientos y la menor competencia por el espacio ante otros organismos.

Impactos

Estas proliferaciones están teniendo un impacto económico directo varios sectores económicos, pero de forma más notable en el caso de la pesca y el turismo.

Por lo que afecta el sector pesquero, éste se encuentra muy afectado por la sobre pesca que, dejando las medusas sin depredadores ni competidores, ha impulsado la producción y creciente abundancia de medusas. Como las medusas consumen también huevos y larvas de peces, han contribuido a la disminución de supervivencia de las larvas y fases juveniles de peces y por lo tanto, a la no recuperación de las reservas piscícolas y la caída de los stocks pesqueros (Ana Sabatés et al.). Por otra parte, ocurre que los enjambres se quedan masivamente enredados en las artes de pesca, dañándolas debido a su peso e impidiendo su salida del agua, teniendo por consecuencia impactos económicos importantes debidos a la perdida de las artes de pesca y de la pesca en sí. El pescador afectado deberá reinvertir en la reparación o renovación de sus equipamientos de pesca, añadiendo las pérdidas económicas asociadas al tiempo y esfuerzo laboral y a la no comercialización de materia prima.

La superproducción de medusas, y las crecientes llegadas de enjambres a la costa, también tienen un impacto económico muy importante sobre el sector turístico. Este se ve muy afectado, especialmente en verano debido a la temporada turística coincidiendo con la mayor llegada de medusas a la costa, como hemos explicado anteriormente. La presencia de medusas en las playas y costas no solo afecta a los bañistas, sino que también impide toda actividad de playa. Los varamientos de medusas también comportan un impacto paisajístico notable, sino que además todavía suponen un riesgo de picadura y desprenden malos olores debidos a su degradación, y como consecuencia limitan las actividades de playa tales que el deporte, el paseo, los baños de sol, picnic y los encuentros entre amigos y el consumo de servicios ofrecidos en las playas. Pudiendo representar un impacto en la

curva de demanda de las playas afectadas, y por lo tanto ser un factor de impacto económico, como queda demostrado en el caso de Catalunya por Paulo Nunes et al., 2013.

La importante presencia de medusas en las playas sumado a la concentración de turistas en estas zonas, tienen por consecuencia una exponencial demanda en asistencias sanitarias por picaduras de medusas; el cierre de zonas de baño durante períodos mínimos de 48 horas. Deben añadirse a estos, los impactos de propaganda negativa sobre los municipios o playas afectadas ahuyentando a los turistas y generando repercusiones económicas por la anulación de paquetes turísticos contratados, la disminución de la demanda en los sectores turísticos como la hostelería, la restauración y las actividades culturales y de ocio de la zona.

Valoración económica ambiental

Existen cuatro métodos de valoración en economía del medio ambiente, en el marco de la economía ambiental: 1) El método de los costos evitados o inducidos, 2) El método del coste de viaje, 3) El método de los precios hedónicos y 4) El método de la valoración contingente.

Estas metodologías permiten asignar un valor a los bienes y servicios ambientales de la forma en que lo haría un mercado hipotético. También permiten realizar una estimación de la función demanda del bien o servicio ambiental en cuestión. En este caso, disponemos de un bien ambiental "playa" que nos proporciona diversos servicios ambientales, de los cuales únicamente se estudian los servicios ambientales culturales: 1) Servicio de recreación y salud mental y física. 2) Servicio turístico; con el objetivo de atribuirles un valor económico. Para ello utilizaremos como método de valoración de calidad ambiental, el método indirecto del coste de viaje.

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo trata de estimar el impacto socioeconómico producido por dichas proliferaciones sobre el sector turístico del municipio de Denia (Alicante), siguiendo un protocolo común a varios enclaves del Mediterráneo: Israel por Bella Galil (*National Institute of Oceanography, Israel*), John Gowdy (*Rensselaer Polytechnic Institut, USA*) y Paulo A.L.D. Nunes (*Marine Economics Research Program, Mediterranean Science Commission*).

CIESM, Monaco) publicado bajo el título "Jellyfish Outbreak Impacts on Recreation in the Mediterranean Sea: welfare estimates from a socio-economic pilot survey in Israel" en 2012, también se llevó a cabo el mismo tipo de estudio en Cataluña : "Jellyfish outbreak impacts on recreation in the Mediterranean sea: welfare estimates from a socio-economic survey in Catalonia"(2013).

El estudio se ha realizado en el marco de los proyectos europeos Med-Jellyrisk y Cubomed, llevados a cabo en España por el CSIC-Instituto de Ciencias del Mar (Barcelona) dirigidos por la Dr. Verónica Fuentes (CSIC-ICM), con la participación de la Estación Científica del Parque Natural del Mongó (Denia, Alicante) en colaboración con la Universidad de Alicante dirigida por el Dr. Cesar Bordehore. Este mismo, se ha llevado a cabo en diferentes puntos costeros estratégicos del Mediterráneo de los países que participan en los proyectos Med-Jellyrisk y Cubomed ; como por ejemplo Italia, Malta, Túnez e Israel.

Este proyecto se ha realizado mediante la identificación y selección del grupo de interés (bañistas) y la aplicación de encuestas diseñadas por el CIESM (The Mediterranean Science Commission) para la estimación de estos impactos en los países costeros Mediterráneos, adecuadas para alcanzar los objetivos planeados en colaboración con los proyectos Med-Jellyrisk y Cubomed desarrollados en España por el Instituto de Ciencias del Mar (CSIC-ICM) y por la Universidad de Alicante.

Las encuestas han sido realizadas para la obtención de un amplio abanico de información, con el fin de integrar los resultados obtenidos y responder a la estimación del impacto socioeconómico producido por las proliferaciones de medusas en el sector turístico de Denia.

OBJETIVOS

El objetivo general es el de estimar el impacto socioeconómico producido sobre el sector turístico por las proliferaciones de medusas en la costa mediterránea española, tomando como referencia el municipio de Denia (Alicante). Mientras que los objetivos específicos son los de Identificar la dinámica del turismo de playa de Denia en temporada de verano, así como el perfil de sus visitantes, Cuantificar la demanda del bien

ambiental "Playa" y los gastos incurridos para acceder a este, Identificar la percepción que los turistas tienen de las medusas para valorar qué consecuencias tiene esta sobre el sector turístico imaginando un alza en la presencia de medusas en las áreas balnearias: pérdidas económicas debidas a una hipotética demanda turística decreciente, y oportunidades económicas con la instauración de medidas mitigadoras; y finalmente realizar una propuesta de divulgación de información práctica sobre las medusas con el objetivo de sensibilizar al público receptor sobre las causas y consecuencias de la alza de sus proliferaciones, y sobre las medidas mitigadoras.

MATERIALES Y MÉTODOS

El tamaño de la muestra encuestada es de 300 usuarios de las playas, seleccionados aleatoriamente entre las distintas playas que se encuentran en los 17 km de costa del término municipal de Denia, intensificando la toma de muestras en las playas más frecuentadas.

Las encuestas se realizaron de manera verbal y personificada. El encuestador se desplazó a pie a lo largo de las diferentes playas y fue interceptando cada uno de los 300 sujetos. Las encuestas se componen de 36 preguntas, y la duración estándar de su aplicación era de unos 10 minutos, exceptuando los casos en los que los encuestados mostraban mayor interés por los proyectos e información que se les explicaban a posteriori; en ese caso, se ampliaba la sesión hasta resolver las preguntas planteadas y brindar la máxima cantidad de información.

El horario de aplicación de las encuestas no era determinado, pero sí solía hacerse por la mañana de forma intensiva. Las encuestas se realizaron durante 16 días a finales de temporada de 2013, durante el periodo incluido del 21 de agosto hasta el 6 de septiembre. El conjunto de playas recorridas para el muestreo fueron las playas comúnmente llamadas: La Marineta, El Raset, les Marines, Blay Beach, Molins y les Bovetes.

Análisis de datos

Después de recoger los datos, estos han sido introducidos en Excel con el fin de facilitar su manipulación. Los datos extraídos han sido analizados de tres maneras distintas: Análisis de variables descriptivas, análisis de modelos de regresión, y finalmente análisis de la simulación de la demanda y de un descenso en la demanda simulada por el factor perturbante medusa. Una

vez pasados a Excel, estos fueron revisados y corregidos. También fueron eliminadas todas las respuestas susceptibles de error. Es por esto que teniendo una muestra inicial de 300 individuos, ésta se ha visto reducida a 294 muestras, de las que 261 son "no residentes" y 33 son "residentes".

El análisis de datos se compone de 4 fases y ha sido efectuado mediante el programa Stata12. Las fases de análisis son : 1) Estadística descriptiva,2)Modelos lineales de regresión ,3) Generación de la curva de demanda , 4) Interpretación de la curva de demanda vs. Factor medusa. Los modelos de regresión se han basado en la regresión de la variable dependiente "Viajes" que se ha considerado como "demanda" y las variables independientes "costes".

Las variables independientes "costes" se componen de: Alquiler de equipamientos en la playa, compra de comida y bebida en la playa, valor económico del tiempo pasado en la playa, y coste estimado de viaje. Es importante destacar que solo se han tenido en cuenta como costes de consumo en Denia los que han sido realizados en las playas del municipio.

El método del coste de viaje consiste en el análisis de la relación entre bienes y servicios privados y ambientales complementarios. Éste método se basa en que el tiempo y el dinero empleados en realizar el viaje hasta la zona de estudio (Denia), representan el valor asociado al acceso a la misma. Siguiendo este propósito, la demanda o disposición a pagar para visitar un sitio en particular, se puede estimar a partir del número de visitas que la gente realiza a este lugar, contabilizando los costes generales tanto del viaje, como los costes de consumo de servicios privados en la playa. Se ha elegido aplicar el método de cálculo del coste de viaje individual zonal como método más apropiado a este caso, aunque presente ciertas dificultades de aplicación. Éste método permite determinar la demanda de los servicios provistos por el espacio bajo análisis para cada individuo en función de los costos para acceder al mismo y las características socioeconómicas de los encuestados.

Se ha analizado la relación entre el consumo de los servicios ambientales recreativos del bien "Playa" medidos en disposición a pagar de los sujetos para visitar dicho sitio y los costes de este consumo. Se ha tomado como costes de consumo, el conjunto de costes determinados como variables

independientes: 1) Coste de viaje, 2) coste de alquiler de equipamiento en la playa, 3) coste de compra de comida o bebida en la playa y 4) valor del tiempo pasado en la playa (coste de oportunidad). En este estudio, el método de costo de viaje individual se ha utilizado para estimar los cambios en los servicios ambientales recreativos resultantes de cambios en la calidad del ecosistema . Estos cambios en el ecosistema, en este caso del bien recreativo "playa se refiere a las proliferaciones de medusas.

Para estimar los costos y beneficios o pérdidas resultantes ha sido necesario definir una curva de demanda. Para ello, se ha cuantificado la demanda del bien ambiental utilizando el número de viajes a la playa, veces en las que el encuestado planea ir a la playa en Denia en temporada 2013 durante los cuatro meses que forman el periodo estival (Junio, Julio, Agosto y Septiembre). Estos datos han sido extraídos la variable dependiente, la pregunta C3.

La curva de demanda, ha sido definida a partir del análisis de los modelos de regresión de la variable dependiente "viajes" con las variables independientes "costes". Posteriormente y a partir de los modelos de regresión, se han extraído los coeficientes necesarios para formular la curva de demanda.

Se han diseñado 6 modelos de regresión, siempre tomando como variable dependiente la variable "viajes" (C3).Todas las variables se han transformado en valores logarítmicos y se ha procedido al desarrollo de modelos de regresión. Los modelos diseñados son: 1) Viajes vs. Alquiler en la playa, 2) Viajes vs. Compra de comida/bebida en la playa, 3) Viajes vs. Coste de viaje, 4) Viajes vs. Valor del tiempo pasado en la playa, 5) Viajes vs. Valor Alquiler + Compra, 6) de regresión Viajes vs. Costes totales.

Curva de demanda

Generación de la curva demanda traducida en curva de costes y precios donde Q = viajes y P = Costes. Como se ha mencionado anteriormente, esta se ha definido a partir del modelo de regresión más apropiado entre la variable dependiente Coste y las variables independientes. Los parámetros tenidos en cuenta para la elección del modelo adecuado, es decir que en un intervalo de confianza del 95%, el coeficiente de regresión de la variable independiente sea negativo y

significativo. También se ha realizado un primer cálculo de la ecuación de demanda, para visualizar los resultados y estimar su validez.

El precio, coste de equilibrio será el resultante de la multiplicación de la P y de Q. Este será el valor de referencia, a partir del cual evaluaremos las pérdidas económicas en la valoración económica ambiental de las playas de Denia, debidas a un cambio en la variable viajes; que suponemos será producto del efecto de las medusas en la pregunta correspondiente a un comportamiento contingente.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Según los datos obtenidos del muestreo de 261 individuos a lo largo de las playas de Denia; la muestra se componía de 30 (11, 49 %) turistas internacionales no residentes y de 231 (88,51%) turistas nacionales no residentes.. Las principales razones por las cuales el conjunto de la muestra ha demostrado ir a la playa son, en primer lugar nadar, seguida de tomar el sol. El tiempo habitual aproximado de estancia en la playa diario es de 2 horas para 99 de los encuestados, de 4 horas (mitad del día) para 116 y finalmente de 6 horas (todo el día) para 46 encuestados.

Los resultados obtenidos muestran que a la hora de organizar sus vacaciones, si la costa de Denia fuera considerada una zona con alto riesgo de presencia de medusas y tomando como referencia una muestra de 261 individuos, un 57 % de los actuales visitantes reportan que no elegiría Denia como destino de vacaciones de verano. En cambio si las proliferaciones de medusas se dieran, una vez los visitantes estuvieran en Denia las posibles pérdidas serían de 7,66 % en la demanda turística de playa.

En cuanto a los costes diarios realizados en la playa, por lo que respecta el alquiler 247 encuestados, un 94,64 % de la muestra, afirmó no alquilar ningún equipamiento de playa durante su estancia, con lo cual los costes de alquiler en la playa para dichos sujetos son nulos. Un 2, 68 % afirma tener un consumo diario en alquiler en la playa de 12 euros. Sobre los costes en compra de comida y bebida en la playa, 202 sujetos, un 77,3 9% de la muestra afirmó no consumir en comida y bebida en los puestos de la playa. Los 62 sujetos afirman gastar entre 1, 5 y 40 euros diarios.

La cantidad de viajes o desplazamientos a la playa en Denia en temporada de verano (4 meses) va de

1 a 120, correspondiendo este último a viajes diarios a la playa durante los 4 meses que dura la temporada (Junio, Julio, Agosto y Septiembre). Los datos a destacar son la frecuencia de 7 viajes durante la temporada (23, 37 %), 14-15 viajes (17,62%) y 30 viajes (14, 94%).

En cuanto al contacto de la muestra con las medusas, un 58,24 % no ha sido picado nunca por una medusa, de los cuales un 46,36 % conoce alguien que si lo ha estado. El 41,76 % restante, es decir 109 encuestados, afirma haber sido picado. De la muestra de 109 encuestados picados por medusas, observamos que un 54,13% lo ha sido en alguna playa de Denia, mientras el 45,87 % lo ha sido en otras playas.

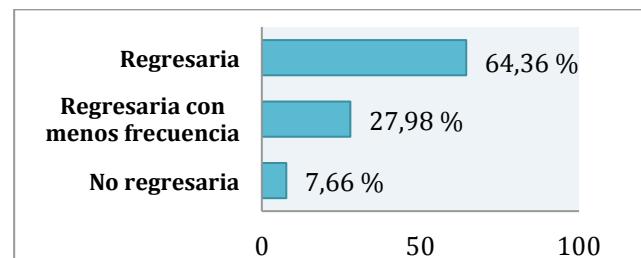


Figura 2. Ilustración de los resultados obtenidos ante la suposición de proliferaciones de medusa durante la estancia en Denia.

El 42,20% de los individuos picados no fue capaz de identificar la medusa que le produjo la picada, pero el 32,11% identificó la *Pelagia noctiluca* y un 20,18 % la *Rhizostoma pulmo*. Hubo 6 personas que habiendo sido picadas en varias ocasiones, reportaron 2 identificaciones simultáneas. Dos de ellas identificaron a la *Pelagia noctiluca* y a la *Carybdea marsupialis*, mientras 4 de ellas identificaron a la *Pelagia noctiluca* y a la *Rhizostoma pulmo*.

Se han destacado como lugares de procedencia: Madrid con un 40,14 % de encuestados, Valencia con un 10,54 % de encuestados de los turistas no residentes procedía de Madrid, seguidos de Denia y Albacete, ambos con un 4,08 % de encuestados.

Ante la presencia de medusas en las playas de Denia, se ha estimado una pérdida de 23.520.762 € respecto a los turistas registrados por el decrecimiento en un 7, 66 % en los turistas ya presentes en Denia, debida a las proliferaciones de medusas; y una posible pérdida 67.399.228,5 €, basándonos en la hipótesis de que la población de Denia en temporada de verano es de

aproximadamente 200.000 habitantes, o sea más de cuatro veces superior a su población natural. En cuanto a la pérdidas económicas debidas a la bajada de un 57 % de la demanda turística de Denia como destino vacacional en temporada de verano, se ha estimado una pérdida de 1.90.206.347 € y una posible pérdida de 542.167.036 €.

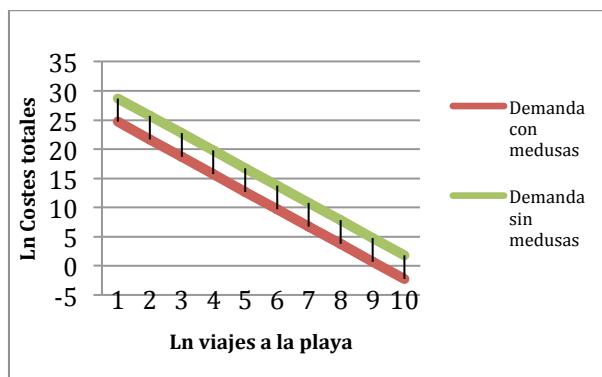


Figura 3. Ilustración de las curvas de Demanda obtenidas.

El impacto económico estimado en modo de pérdidas económicas es el reflejo directo del impacto social negativo producido por el factor medusas durante la temporada estudiada. A pesar de que el monto deducido no es inestimable, es considerablemente inferior a lo que se podría haber considerado inicialmente.

La encuesta socio-económica, llevada a cabo en julio de 2012 en Israel, capturó a los impactos producidos por las proliferaciones de *Rhopilema nomadica* entre las playas recreacionistas costeras de Israel. Los resultados indican que para las poblaciones costeras de Israel, los beneficios económicos anuales debidos al turismo de costa oscilan entre los 20,1-30,3 millones de US \$, y 39,1 a 58,7 millones de US \$, respectivamente ; y con las proliferaciones de medusas el valor monetario del impacto se estima en los 5,2 millones US \$.

Mientras que el estudio socio-económico similar llevado a cabo en Cataluña, una de las zonas costeras más visitadas del Mediterráneo, donde se registraron 263,7 millones de visitas recreativas a la playa en 2011 (Catalunya Turistica en Xifres de 2011, Nunes et al 2013.). Según los resultados obtenidos el impacto debido a las proliferaciones de medusas osciló hasta los Según resultados de la estimación, el impacto del bienestar subyacente

de los brotes de medusas osciló hasta 440 millones de US \$ al año.

Este importe corresponde al 9% de los gastos de turismo de la población catalán en 2011, y expresa ganancias de bienestar significativos asociados con una reducción de los brotes de medusas en esta zona (Nunes et al. En la revisión.), por lo que se considera necesario la aplicación de políticas públicas para resolver y contrarrestar los factores que dan lugar a esta situación.

Se concluye, que a pesar de que las pérdidas económicas en cuanto a la valoración económica de las playas de Denia son importantes, el impacto social parece inferior al estimado antes de la realización del estudio y a lo que incitan a pensar los medios de comunicación.

Se conoce una pequeña parte de todos los factores que dan lugar proliferaciones, frente a un todavía importante desconocimiento acerca de estas criaturas, por lo que difícilmente se plantea un control total de estas proliferaciones. Sin embargo, se deben de controlar los factores conocidos y remediar dichas situaciones, como son la sobre pesca, la antropización litoral, o la sobre fertilización de las cosechas etc., así como y paralelamente, poner en marcha una rigurosa labor informativa de educación ambiental.

Propuestas de mejora

Para tratar el problema de las medusas y su impacto sobre los sectores económicos y el medio ambiente, debemos considerar o bien medidas mitigadoras que no supongan externalidades graves y/o bien medidas de adaptación a esta nueva situación. Como se ha mencionado anteriormente, las crecientes llegadas de medusas a nuestras costas si bien son causadas por la integración de diversos factores; las actividades humanas tienen un importante peso. No cabe desarrollar medidas de mitigación a corto plazo, sin evaluar las actividades humanas que contribuyen en la causa y sin replantear sus métodos de aplicación o producción. Por lo tanto, el primero de los pasos sería identificar las causas antropogénicas y eliminarlas o como mínimo reducirlas: sin eso nunca se resolverá el problema.

Dicho esto, la presencia de medusas en las aguas costeras y su varamiento en las playas deriva en tres tipos de problemas: 1) Sanitarios debidos a las picaduras, 2) Higiénicos y paisajísticos debidos a los productos de descomposición y al propio varamiento, 3) Económicos. Estos últimos se

dividen a su vez en 4: pérdidas económicas en los sectores pesqueros y turísticos; inversión de recursos económicos en desarrollar las infraestructuras necesarias para reducir este impacto, inversión de recursos económicos en contratar a personas para minimizar el impacto inmediato, es decir limpiar las playas y las aguas costeras (barcos), y finalmente el posible aumento de los impuestos o instauración de tasas turísticas para pagar estas infraestructuras, además de todas las externalidades no tenidas en cuenta. El presupuesto destinado a financiar proyectos de mejora, debería estar directamente relacionado con la estimación del impacto socioeconómico en la valoración ambiental de las playas recreativas, es decir, según los resultados obtenidos entre 23.520.762,3 € (teniendo en cuenta turistas registrados por la oficina de turismo) - 67.399.228,5 € anuales (teniendo en cuenta los 155 550 habitantes extra de Denia en verano).

Se ha considerado como medida de mejora inmediata la de intensificar las campañas de divulgación de información, educación ambiental y sensibilización, así como de enseñar los

protocolos inmediatos de actuación en caso de picadura. Como alternativa a largo plazo, también se propone resolver la problemática mencionada en el primer apartado del proyecto ,haciendo referencia a la invasión de pólipos en las construcciones costeras en consecuencia de la no competencia con otras especies por las superficies disponibles en estas infraestructuras.

Ésta exclusiva colonización de superficies artificiales por los pólipos, sin duda es debida a la naturaleza de su carácter poroso que no habilita la adhesión de otras especies, dando vía libre a la expansión y reproducción de medusas en estas localizaciones, sea dicho de paso, muy cercanas a las zonas de baño y hasta pudiendo dar lugar a la contaminación portuaria de especies invasivas, como pudo ser el caso de la *Carybdea marsupialis*. Sería interesante estudiar las características porosas de estos materiales y revestirlos de algún agente que modifique su porosidad para que ésta no permita la exclusiva colonización de pólipos, y por lo tanto que vuelva a haber competencia de adhesión con moluscos, algas y otras especies.

BIBLIOGRAFÍA

AZQUETA Diego (2007), Introducción a la economía ambiental, Portugal : Segunda edición, McGraw-Hill.

BOERO F., Review of jellyfish blooms in the Mediterranean and black sea, Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO, Rome, 2013. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Studies and Reviews, Nº 92 2013.

BORDEHORE et al. (2011), Detection of an inusual presence of the cubozoan Carybdea marsupialis at shallow beaches located near Denia, Spain (South Western Mediterranean). Marine biodiversity records page 1 to 6, vol. 4 e69.

CAMPAÑA MEDUSAS (2011), Experiencias y resultados obtenidos, Ministerio de Medioambiente, Medio Rural y Marino, Gobierno de España.

C DUART, K PITR, C H LUCAS, J.E PURCEL, S ICHI, U ROBINSON, L. BROTZ, M. B. DECKER, K. R. SUTHERLAND, A. MALEJ, L. MADIN, H MIANZAN, J. M GILI, V. FUENTES, D. ATIENZA, F. PAGES, D. BREITBURG, J. MALEK, W.M. GRAHAM and R.H. CONDON Is global Ocean sprawl a cause of jellyfish blooms? *Front Ecol Erviron* 2013; 11(2): 91-97, doi: 10.1890/110246 (published online 7 Sep 2012).

CONDON et al,(2012), Recurrent jellyfish blooms are consequence of global oscillation, Edited by George N. Somero, Stanford University, Pacific Grove, CA, and approved November 28, 2012 (received for review June 28, 2012).

CRISTECHE & A. PENNA (Enero 2008), Métodos de valoración económica de los servicios ambientales, ISSN 1851-6955 Nº3, Argentina : Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

DUARTE C.M., K.A. PIT, C.H. LUCAS, J.E. PURCELL, S. UYE, K. ROBINSON, L. BROZ, M.B. DECKER, K.R SUTHERLAND, A. MALEJ, L. MADIN, H. MIANZAN, J.M. GILI, V. FUENTES, D. ATIENZA, F. PAGÉS, D. BREITBURG, J. MALEK, W.M. GRAHAM y R.H. CONDON (2012): Is global ocean sprawl a cause of jellyfish blooms? Frontiers in Ecology and the Environment). Edited by George N. Somero, Stanford University, Pacific Grove, CA, and approved November 28, 2012 (received for review June 28, 2012).

GALIL B., GOWDY J., and NUNES, P., Jellyfish Outbreak Impacts on Recreation in the Mediterranean Sea: welfare estimates from socio-economic pilot survey in Israel (2013).

GILI et al. (2012), Els veríns de les meduses i altres animals marins perilllosos, L'atzavara.

GILI y NOGUÉ (2006), Toxicidad por picadura de medusas. JANO, 1816: 45-46

HARALDSSON Matilda, TÖNNESSON Kajsa, TISELIUS Peter, TRON FREDE Thingstad, Dag L. Aksnes, (2012) Relationship between fish and jellyfish as a function of eutrophication and water clarity. MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES. Vol. 471: 73-85, 2012.

HSIEH, Y-H Peggy and RUDLOE Jack (1994), Potential of utilizing jellyfish as food in Western Countries. Trends in food sciences and technology. July 1994 Vol.5., ELSEVIER.

LICANDRO, P., D.V.P. CONWAY, M.N. DALY YAHIA, M.L. FERNÁNDEZ DE PUELLES, S. GASPARINI, J.H. HECQ, P. TRANTER y R.R KIRBY (2010): A blooming jellyfish in the northeast Atlantic and Mediterranean, Biology Letters 6(5): 688-691.

LIU, W.C., and W.T. LO, J.E. PURCELL y H.H. CHANG (2009): Effects of temperature and light intensity on asexual

reproduction of the scyphozoan, Aurelia aurita (L.) in Taiwan, Hydrobiologia 616: 247-258.

LÓPEZ SÁNCHEZ Sebastián, Medusas: atención a los usuarios de las playas o de las aguas costeras, Salud Ambiental. Medusas y Salud.

MARAMBIO, M., NUNES, P.A.L.D., FUENTES, V., BLASCO, D., REVKE, I., (2013). Exploring the role of the social media platforms for providing public, real time information on jellyfish outbreaks: results from a worldwide première iPhone application in Catalonia, Spain. Fourth International Jellyfish Bloom Symposium, 5-7 June, 2013, Hiroshima, Japan.

NUNES, P., LOUREIRO, M., PIÑOL, L., SASTRE, S., VOLTAIRE, L. (2013). Jellyfish outbreak impacts on recreation in the Mediterranean sea: welfare estimates from a socio-economic survey in Catalonia, Fourth International Jellyfish Bloom Symposium, International Conference Center, Hiroshima, Japan, 5-7 June, 2013.

NUNES, P., LOUREIRO, M., PIÑOL, L., SASTRE, S., VOLTAIRE, L. in revision. Analyzing Beach Recreationist's Preferences for the Reduction of Jellyfish Outbreaks: economic results from a stated-choice experiment in Catalonia (Spain). Mar Ecol Progr Ser.

PEGGY HSIEH Y.H., F.M. LEONG y J. RUDLOE (2001): Jellyfish as food, Hydrobiologia, 451: 11-17.

PÉREZ MILLÁN M.I. y D. BECU-VILLALOBOS (2009): La proteína verde fluorescente ilumina la biociencia, Medicina (Buenos Aires) 69:370-374. Volumen 69 - Nº 3, ISSN 0025-7680.

PURCELL, J.E. ; GRAHAM W.M, DUMONT, H.J. Jellyfish Blooms: Ecological and Societal Importance, (2000). Proceedings of the International Conference on Jellyfish

- Blooms, held in Gulf Shores, Alabama, 12-14 January 2000
- PURCELL, J.E., and S. UYE y W. LO (2007): Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: a review, Mar. Ecol. Prog. Ser. 350: 153-174.
- RUPPER & BARNES (1995), Zoología de los invertebrados, México: McGraw-Hill interamericana Sexta edición.
- LACOUE-LABARTE T., NUNES P.A.L.D. , CINAR M., GAZEAU F. , HALL- SPENCER J., HILMI, N. , MASSA F., MOSCHELLA P., SAFA A., SAUZADE D., ZIVERI P. Mediterranean and Black Sea.
- TORRES ALFOSEA, Francisco José. Cuarenta años de leyes de costas en España (1969-2009), (2010). Instituto Interuniversitario de Geografía Universidad de Alicante (España). Investigaciones geográficas, nº 52 pp. 167 - 198 ISSN: 0213-4691
- VARIOS AUTORES, Gestión integrada de los recursos de agua y la zona costera en lagunas europeas en el contexto del cambio climático, La laguna costera del Mar Menor, España. Lagoons Informe técnico. Lagoons BRIEF / ISSUE No. X.
- FRANCO, Ignacio “La situación actual no es más que el inicio de lo que se avecina”, Entrevista por J. Hidalgo Bravo , Instituto Oceanográfico Español (IEO)
- EL MUNDO, “Océanos”, 31 de mayo de 2013, “Medusas en la cocina: una apuesta factible aunque muy costosa en España”. Madrid. Web.
- PUBLICO, 31 de mayo de 2013, “Sólo una medusa mediterránea es comestible, según el CSIC”, Barcelona. Web.
- GARCIA VAZQUEZ, Diego. El País, “Catalunya”, 12 de junio de 2014, “El CO2 impulsa el aumento de medusas en el mediterráneo”, Barcelona. Web.
- DUARTE, Carlos M. “El Huffingtonpost”, 39 de setiembre de 2012, “Quien siembra cemento recoge medusas”. Web
- OTROS**
- AYUNTAMIENTO DE DENIA, 2013, Web
- CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, CNIG, 2013, Web
- CUBOMED, 2013, Web
- ECORRESPONSABILIDAD , “E-CO2 Calculadora”, Fomento para el medio ambiente y lucha contra el cambio climático. Región de Murcia. Web
- Electrocalculator, 2010-2014, Web
- INSTITUTO ESTADÍSTICA DE CATALUÑA, IDESCAT, 2013, Web
- INSTITUTO GEOGRÁFICO ESPAÑOL, INE, 2013, Web
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2013, Web
- MED-Jellyrisk, 2013, Web
- OFICINA DE TURISMO, Denia, 2013, Web.
- RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, Noviembre 2010, “Usa la energía con cabeza, guía de consumo inteligente”, Web.

