

**IMPACTO DE LA PROLIFERACIÓN DE MICROALGAS (CIANOBACTERIAS) EN LA
ACTIVIDAD TURÍSTICA DEL SUR DE TENERIFE DURANTE EL VERANO DE 2017.**

**IMPACT OF THE PROLIFERATION OF MICRO-ALGAE (CYANOBACTERIA) IN THE
TOURIST ACTIVITY IN THE SOUTH OF TENERIFE DURING THE SUMMER OF 2017.**

Cruz Demmy, Tamara

Delgado Blundo, María Pilar

Martinez Norena, Jury Tatiana

Universidad de La Laguna

Facultad de Economía, Empresa y Turismo

Grado de Turismo

Trabajo de Fin de Grado

Tutor: Fernando Sabaté Bel

Curso académico: 2017-2018

Convocatoria: Julio

INDICE

1. Resumen/ Abstract.....	3
2. Introducción	3
3. ¿Qué son las microalgas?	5
3.1. Definición	5
3.2. Tipos	6
4. Factores que favorecen su proliferación	8
5. Cronología de la ‘crisis de las microalgas’ del verano de2017	9
6. Consecuencias sobre la actividad turística del Sur de Tenerife	11
6.1. Testimonios.....	11
6.2. Área de impacto.....	11
6.3. Consecuencias sobre el sector turístico.....	12
7. Medidas paliativas	15
8. Conclusiones	16
9. Anexos	17
10. Referencias.....	24

1. RESUMEN.

La crisis de las microalgas (cianobacterias) que sufrieron las costas de las Islas Canarias durante el verano de 2017, causó un gran revuelo social. En concreto, la cianobacteria *Trichodesmium erythraeum* es un organismo que vive durante todo el año en las costas. Su rápida y gran proliferación fue causada por unas condiciones y factores climáticos que se dieron especialmente el verano pasado. Tras profundizar en las causas de su proliferación, se analizan las consecuencias de la misma sobre la actividad turística del Sur de Tenerife y, en especial los municipios de Granadilla de Abona, Arona y Adeje, en los ámbitos del alojamiento, la actividad de buceo y las excursiones acuáticas. Se concluye proyectando los posibles efectos de este fenómeno sobre la actividad turística.

ABSTRACT.

The crisis of the micro-algae (cyanobacteria) suffered along the coasts of the Canary Islands during the summer of 2017, caused a stir socially and environmentally. In particular, the cyanobacteria *erythraeum*, which is an organism that lives all year-round on the coasts. The quick and great proliferation, was caused by conditions due to the climate factors during last summer. This is not an isolated incident, as several cases, with minor expansion were reported during the years of 2004 to 2011. After searching for the reasons to the proliferation and analysing the consequences this caused within the tourist sector in the South of Tenerife, especially in the areas of accommodation, scuba diving and aquatic excursions in the areas of Granadilla de Abona, Arona, and Adeje. After carefully studying the situation, it was concluded the extent to which it affected and will affect tourism in the Canary Islands.

PALABRAS CLAVE.

KEY WORDS.

Microalgas (micro-algae) - Cianobacterias (cyanobacteria) - Cambio Climático (Climate Change) - Sur de Tenerife (South of Tenerife) - Islas Canarias (Canary Island) - Actividad Turística (Tourist activity).

2. INTRODUCCIÓN.

El entorno y la naturaleza están sufriendo actualmente los efectos del cambio climático, el cual es ya un hecho real. De forma paulatina hemos comenzado a notar sus efectos en el mundo, en distinta medida, forma y ámbitos.

Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), en su Artículo 1, define este fenómeno como: “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. A su vez, distingue entre dos tipos, uno provocado por la actividad humana y otro por causas naturales.¹

Este fenómeno provoca diversos cambios, tales como:

- Aumento de las temperaturas, provocando la aridificación y aumentando el riesgo de incendios forestales. O el deshielo de los polos y glaciares y, como resultado, el incremento del nivel del mar.
- Incremento de la frecuencia y la intensidad de fenómenos meteorológicos extremos.
- Retraso del ciclo de las estaciones. Siendo notorio el desplazamiento temporal de las mismas, iniciándose más tarde el verano e invierno y aplazando su retirada.
- Aumento de las temperaturas del agua de los mares y, en consecuencia, la proliferación de ciertos organismos en detrimento de otros. Además, algunos de ellos pueden ser tóxicos y afectar al desarrollo de la actividad humana.

El clima del mundo se ve afectado por dichos cambios globales. Si analizamos el de las Islas Canarias, conocemos que, por su posición de latitud y longitud, les correspondería tener unas características similares a las de un clima desértico costero. Pero el Archipiélago, debido a su posición geográfica, se ve afectado por el régimen de los vientos alisios, el anticiclón de las Azores y las invasiones de aire sahariano (comúnmente conocido como ‘tiempo sur’). Debido a la peculiaridad del clima de las Islas, la actividad que más se ha desarrollado, en su etapa histórica más reciente, es el turismo. Un sector que también se ve afectado por el cambio climático. Ejemplo de ello, es el caso del verano de 2017; el cambio climático, junto con otros factores climáticos, llevó a la proliferación de un ser vivo en las costas de las Islas Canarias, el *Bloom* de las cianobacterias, un organismo que causó una controversia social en el Archipiélago.

Estos organismos son comúnmente conocidos como “microalgas”. El fenómeno no era completamente desconocido, pues se habían dado casos similares en los años 2004 y 2011, aunque con menor intensidad y, desde entonces se han ido incrementando.

Los científicos denominan a esta especie de cianobacterias como *Trichodesmium erythraeum*, un ser vivo unicelular con diversos filamentos que, bajo las condiciones adecuadas, se agregan rápidamente unas a otras formando cadenas. Estas se acumulan en la superficie del mar, formando kilómetros de hileras, que las corrientes llevan hasta la costa. De acuerdo al testimonio de Rogelio Herrera, técnico del área de Biodiversidad de la Dirección General de Protección de la Naturaleza del Gobierno, se han dado las condiciones idóneas: temperatura alta del mar, ausencia

¹ IPCC Tercer Informe de Evaluación. Cambio Climático 2014. Glosario de términos. <https://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>

de viento y episodios de calima". Añade además que "el polvo sahariano contiene hierro y fósforo, algunos de los principales nutrientes de los que se alimenta esta microalga. Todo esto ha propiciado que se queden en superficie, se agreguen unas a otras y hayan creado grandes manchas".

Pasados los episodios de dicha proliferación, se quiere evaluar el impacto que ha producido en una de las actividades económicas fundamentales de las islas, el turismo. Teniendo principal consideración el alojamiento hotelero y extrahotelero, las actividades de ocio, las empresas que dedican su actividad al turismo y más concretamente las empresas de ocio acuático.

3. ¿QUÉ SON LAS MICROALGAS?

3.1. DEFINICIÓN.

Se definen a las microalgas como microorganismos unicelulares fotosintéticos que forman parte del fitoplancton marino. Es decir, corresponden a una serie de bacterias marinas que hacen la fotosíntesis como si fueran vegetales. Además, tienen una capacidad de crecimiento y de generación de biomasa mucho mayor que las plantas superiores, ya que no necesitan generar estructuras reproductoras, lo que les permite multiplicarse en cuestión de horas, llegando a alcanzar cientos de metros de estructura en la superficie marina. Cabe destacar que son necesarias para el mantenimiento de la vida de la Tierra, pues a través de la fotosíntesis son capaces de suministrar gran parte del oxígeno que necesitamos para respirar los demás seres vivos.



Imagen 1: Imagen de microscopio de *Trichodesmium erythraeum*. Extraído de UNH Center for Freshwater Biology.

La proliferación de las cianobacterias es un fenómeno que se da sobre todo en lugares con climas tropicales, mientras que su presencia en áreas con un clima templado, resulta esporádica. Permanecen flotando tanto en agua dulce como salada, cerca de la superficie, donde pueden recibir gran cantidad de luz solar. Las cianobacterias se encuentran en gran abundancia tanto en condiciones ambientales normales como bajo condiciones extremas de temperatura, pH, concentración salina y radiación (Seckbach, 2007).

En el caso concreto de Canarias, se constató tras varios estudios sobre su proliferación que se trataba de las cianobacterias también llamadas algas cianofíceas (algas verdes-azuladas).

Para su desarrollo y aparición son muy necesarias tres fuentes fundamentales, como la iluminación, el dióxido de carbono (CO₂) y el fosfato (PO₄). Además, son el primer eslabón de la cadena trófica en el medio acuático y desempeñan un papel vital en la estabilidad del ecosistema marino. Constituyen un buen indicador de la salud de las aguas y del medio ambiente. Cambios en la temperatura, pH del agua o el aumento de la polución pueden producir cambios en las cianobacterias, factores muy importantes a tener en cuenta. ²

3.2. TIPOS.

Dentro del ámbito de las microalgas podemos diferenciar organismos con dos tipos celulares: las cianobacterias, que tienen estructura celular procariota³, y las restantes, que son microalgas con estructura celular eucariota⁴.

Éstas son, además, microorganismos fotoautótrofos, pues no solo usan la luz como fuente de energía, sino que también utilizan una fuente inorgánica de carbono (CO₂).

Las cianobacterias y microalgas se encuentran agrupadas dentro de los principales productores primarios en zonas costeras. Estos productores primarios de los ecosistemas costeros y marinos son como ya se dijo, autótrofos (seres vivos que por sí mismos fabrican su propio alimento) y soportan al mundo viviente a través de la fotosíntesis.

² “27/10/2016. Todo lo que necesitas saber de las microalgas. Plancton Marino. <https://planctonmarino.com/microalgas/> “

³ Las células procariotas son organismos unicelulares sin núcleo, es decir, cuyo material genético se encuentra disperso en el citoplasma.

⁴ Las células eucariotas se caracterizan por tener una membrana que las recubre y protege del ambiente exterior y tener un núcleo definido.

Hay que destacar que la proliferación de cianobacterias en las costas del Sur de Tenerife se atribuye a la cianobacteria marina *Trichodesmium erythraeum*. Este tipo de cianobacteria, es una de las principales encargadas de fijar/aproximar el nitrógeno en el mar, pues tiene un papel importante en los ciclos biogeoquímicos de los océanos, debido a los nutrientes que libera durante y al final de sus proliferaciones. Esta bacteria es ya conocida en las Islas Canarias, donde no se vincula con vertidos de aguas fecales, sino con ambientes sin nitratos. Así mismo, vive de manera natural en todos los océanos del mundo. Se trata de una especie visible a simple vista.



Imagen 2: Playa de Las Vistas (Arona) afectada por las microalgas durante el verano de 2017. (Imagen del periódico *La Opinión*).

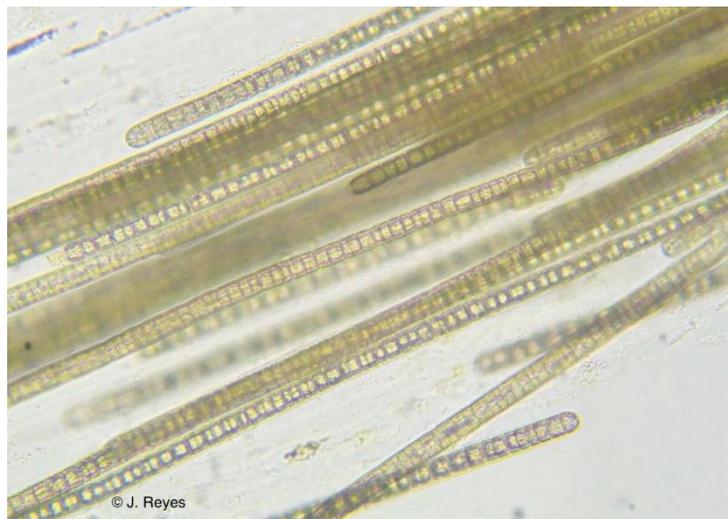


Imagen 3: Imagen con más aumentos de *Trichodesmium erythraeum*. Autor: J. Reyes.

4. FACTORES QUE FAVORECEN LA PROLIFERACIÓN.

Las cianobacterias necesitan para desarrollarse la presencia de CO₂ y luz solar. Concretamente, en las costas canarias se dan determinados factores climáticos y meteorológicos que ocurren de manera predominante en el verano, que favorecen su rápida reproducción, siendo suficientes unas pocas horas para que su rápida proliferación cubra cientos de metros de costa con estos organismos unicelulares.

Los factores causantes de la extendida proliferación de las microalgas en el verano del año 2017 fueron: aumento de la temperatura del agua del mar, fuerte irradiación solar, situaciones de calma (atmosférica y en la superficie del agua) y el hierro disuelto en el agua procedente de la calima.⁵

- **El calentamiento global.** Está produciendo en el medio ambiente y más concretamente en el clima, cambios de temperatura. El calentamiento global favorece la aparición de estas bacterias de distribución tropical y subtropical, que encuentran un rango de temperatura óptimo a partir de los 20 grados centígrados. El incremento de las temperaturas sí provoca que a especies no muy abundantes en agua fría ahora les resulte "más cómodo" vivir en las aguas del Archipiélago y, si siguen calentándose, este fenómeno ocurrirá con más frecuencia que antes, como señala el biólogo marino Alejandro de Vera.⁶
- **La temperatura del mar.** La temperatura de la superficie marina en verano aumenta entre 2 y 3 grados. En el año 2017 este incremento fue aún superior, entre 1 ó 2 grados más de lo habitual. Esta condición del agua potencia la proliferación de cianobacterias.
- **La calma de los vientos Alisios, ligada a "El Niño".** De forma habitual, los vientos Alisios soplan de este a oeste, haciendo que suba a superficie agua más fría del fondo marino. Durante "El Niño" los Alisios soplan más débilmente, llegando incluso a invertirse y por tanto el agua más cálida de la superficie se acumula. Provocando, pues, un factor favorable para la proliferación.
- **Invasiones de aire sahariano,** comúnmente conocidas como 'tiempo sur'. En verano, en Canarias, es habitual recibir advecciones de aire procedente de la superficie continental del desierto del Sahara, que traen partículas muy pequeñas de arena, arcilla, cenizas o polvo en suspensión. Este factor alimenta el crecimiento de este tipo de cianobacterias, a través de la aportación de hierro disuelto en el agua. Está documentado en trabajos científicos que la calima disuelve en los océanos este elemento, entre otros, y los fertiliza con nutrientes.

⁵ Según publica el Gobierno de Canarias en el informe "Información y medidas que se deben adoptar ante la proliferación masiva de microalgas en zonas de baño" el 12 de septiembre de 2017.

⁶ Reportaje a Alejandro de Vera, biólogo marino del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, en el periódico RTVE.

5. CRONOLOGÍA DE LA 'CRISIS DE LAS MICROALGAS' DEL VERANO DE 2017.

Los episodios de proliferación de cianobacterias, que el pasado verano (2017) sucedieron en las Islas Occidentales (Tenerife, La Palma, El Hierro, La Gomera) y al suroeste de Gran Canaria, llevó a que incluso en zonas costeras se colocara la bandera amarilla o roja, desaconsejando o prohibiendo el baño.

Fue un asunto que despertó la inquietud de miles de personas y, a su vez, dio lugar a controversias en las que participaron científicos, empresarios, responsables públicos y personas en general, causando evidentemente una crisis ambiental con gran eco social. Éste fenómeno no es la primera vez que se daba en las Islas Canarias, pues se tiene constancia de su aparición en años anteriores. Así sucedió en 2004, cuando se identificaron por primera vez en las islas de Lanzarote y Fuerteventura. Y nuevamente durante el 2011 en Gran Canaria. Pero, no tuvieron tanta repercusión, ni extensión, hasta el pasado año (2017).

En 2017, las cianobacterias se detectan por primera vez en el mes de junio, a sotavento de las islas de El Hierro y Tenerife. Desplazándose el fenómeno a lo largo de los meses hasta el resto de islas en menor o mayor medida.

El 11 de junio comenzaron a recibirse avisos, por la presencia de manchas de color amarillo y espumoso en la isla de El Hierro y Tenerife, en la Viceconsejería de Medio Ambiente, a través de la Red PROMAR.

El 19 de junio, el Aeropuerto Sur de Tenerife dio notificación de la presencia en el mar de manchas en la costa. Concretamente, eran filamentos de un tamaño considerable, que se podían apreciar desde los aviones cuando despegan o aterrizan.

En la isla de El Hierro fueron analizadas e identificadas por parte del personal de la Reserva Marina como *Trichodesmium erythraeum* el día 23 de junio, manteniéndose de manera permanente en los meses de mayor temperatura hasta el fin del verano.

En este periodo de tiempo, se generan controversias y opiniones de todo tipo. Los periódicos publican que la espuma de origen desconocido puede ser tóxica y que podía tratarse incluso de aguas fecales mal gestionadas. A su vez, el Gobierno de Canarias, ni miente ni desmiente, provocando incertidumbre y malestar en la sociedad canaria.

En el mes de julio, se publican varias investigaciones del caso. Y se afirma por primera vez que no se trata de vertidos, sino de un organismo que tiene el nombre de cianobacteria, causado por las condiciones climáticas y meteorológicas que azotaron el Archipiélago durante los meses de verano. Entre estos investigadores cabe destacar la participación de científicos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y la Universidad de La Laguna.

El 8 de agosto, desde el Departamento de Sanidad Ambiental se emite un comunicado: se anuncia el cierre al baño de determinadas playas afectadas por la cianobacteria (por ejemplo, las playas de Fañabé y Callao Salvaje, entre otras). En estas playas ondeaban las banderas rojas.⁷

Pocos días después, la Dirección de Salud Pública del Ejecutivo regional, publicaba un informe en la web canariassaludable.org titulado: *Información sobre el Bloom de microalgas presente en las costas canarias*. El documento pone en conocimiento, por primera vez y de manera clara, qué era y porqué estaba ahí esa especie de marea roja.

Es el día 24 de ese mismo mes, cuando se publica el primer informe oficial por parte del Gobierno de Canarias. Este aconsejaba evitar el baño en zonas afectadas del litoral, debido a que no se sabía con seguridad si el contacto con las algas resulta perjudicial para la salud.

Durante semanas no se vuelve a conocer un nuevo informe oficial, pero sí investigaciones por parte de diferentes entidades y universidades, así como informes divulgados por los medios de comunicación.

El panorama lleva a crear bulos, llegando a extenderse diferentes teorías. La hipótesis más barajada y popular fue que las microalgas eran el resultado de vertidos sin control de aguas residuales no depuradas en el mar. Además de que podían tener un efecto secundario desastroso en la salud, llegando a provocar cáncer de hígado.

El 12 de septiembre se conoce un nuevo informe del Gobierno de Canarias denominado: *Información y medidas que se debe adoptar ante la proliferación masiva de microalgas en las zonas de baño*, donde se explica con claridad qué era lo que estaba invadiendo las costas y su nombre científico: *Trichodesmium erythraeum*. Se comunican también recomendaciones y medidas de protección para los bañistas y empresas que realizan su actividad en este medio; y se exponen las causas que explican la larga prolongación del fenómeno en el tiempo: Un aumento de la temperatura del agua del mar, fuerte irradiación solar, situaciones de calma (atmosférica y en el mar) y aportaciones de calima.

Pasado el mes de septiembre, con la llegada de los alisios, la bajada de las temperaturas y la desaparición de la calima, se pone fin a la crisis de las microalgas en las costas canarias. Pero, no dejando tranquilo a nadie pues, como bien comunican los científicos, esto no es un caso aislado sino el comienzo de un fenómeno que se seguirá repitiendo, como efecto secundario del cambio climático.

⁷ Según el decreto 98/2003, de 21 de mayo, regulador de las medidas mínimas de seguridad y protección que han de cumplir las playas de Canarias, la bandera roja:

"Indica la prohibición del baño. Se utilizará siempre en playas de uso prohibido, y en playas peligrosas y libres cuando el baño comporte un grave riesgo para la vida o salud de las personas, bien porque las condiciones del mar sean desfavorables o bien porque existan animales, elementos flotantes, contaminación u otras circunstancias".

6. CONSECUENCIAS SOBRE LA ACTIVIDAD TURÍSTICA DEL SUR DE TENERIFE.

6.1. TESTIMONIOS.

Para valorar el impacto real de la proliferación de cianobacterias en el sector turístico del Sur de la isla de Tenerife durante la crisis del verano de 2017, hemos realizado entrevistas a diversos establecimientos: puntos de venta de excursiones, empresas relacionadas con la actividad turística, centros de ocio y alojamientos turísticos.

Alojamientos: Se toman como muestra determinados hoteles y aparthoteles de la zona costera de Los Cristianos, Las Américas y Costa Adeje.

Centros de ocio: Los encuestados son centros de buceo de Las Galletas y Los Cristianos.

Empresas relacionadas: Las empresas encuestadas son oficinas de venta de excursiones de diferentes tipologías en las zonas de Puerto Colón, Los Cristianos, Las Américas, Golf del Sur y Costa Adeje.

6.2. ÁREA DE IMPACTO.

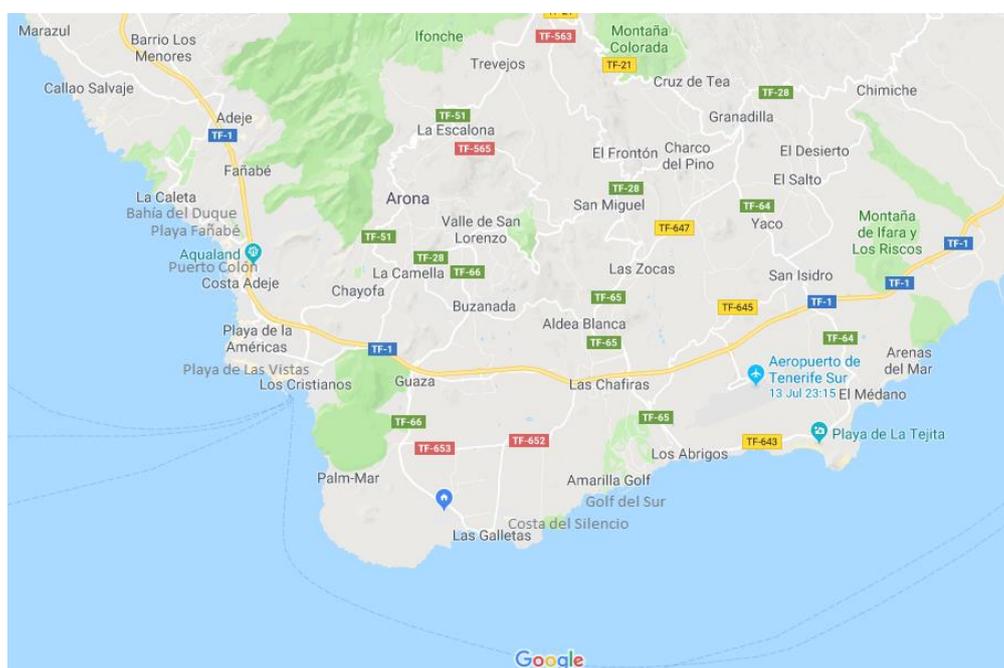


Imagen 4: Mapa de Google Maps de los territorios municipales de Adeje, Arona y Granadilla.

El área afectada a causa de la proliferación de cianobacterias durante el verano de 2017, se extiende desde la isla de El Hierro hasta Lanzarote. Concretamente, la zona que se plantea estudiar es la del Sur de Tenerife y, en particular, los territorios municipales de Granadilla, Arona y Adeje. Se trata de zonas con alta capacidad turística. De estos tres municipios turísticos, el más afectado fue el de Arona, seguido de Adeje y, en último lugar, Granadilla.

Se registraron cierres de playas tales como: Fañabé y Callao Salvaje en el municipio de Adeje, Las Vistas o El Camisón en el municipio de Arona y Playa del Médano en el municipio de Granadilla. En estas zonas se desaconsejó el baño por el alto nivel de proliferación de cianobacterias.

6.3. CONSECUENCIAS SOBRE EL SECTOR TURÍSTICO.

Tras investigar y realizar diversas entrevistas a profesionales del turismo, se puede clasificar las consecuencias del sector en el Sur de Tenerife en diferentes tipologías: sobre el alojamiento, los centros de buceo y las empresas dedicada a la venta de excursiones. Dentro de éstas, se hemos tratado de evaluar el impacto sobre las ventas, la cantidad de turistas recibidos y cualquier otra afeción a su actividad.

Alojamiento:

Las cifras de turistas alojados en alojamientos hoteleros y extrahoteleros, aportadas por Turismo de Tenerife, durante el periodo de verano de 2017 en comparación con 2016, desde junio hasta octubre en Tenerife, aumentaron casi un 2 por ciento. Pero en el Sur de Tenerife, teniendo en cuenta los datos de los municipios de Arona y Adeje, se mantuvo prácticamente al mismo nivel. En los alojamientos hoteleros disminuyó un 1,4%. Al contrario que los alojamientos extrahoteleros, que aumentaron 1,6%.

Los datos obtenidos en los alojamientos encuestados para esta investigación, en estas mismas zonas, determina que durante el período de la proliferación de cianobacterias el nivel de ocupación se mantuvo igual que años anteriores. Cabe destacar que los establecimientos alojativos encuestados llevan abiertos al público entre 7 y 30 años. (*Entrevistas disponibles en el anexo*).

En cuanto a la percepción de las personas turistas, no eran conscientes de la situación, pues únicamente conocen lo que leen en los periódicos o ven en las playas. Esto genera preguntas, que se intentan resolver en primera instancia acudiendo a las recepciones de los establecimientos, donde se les informa de los hechos.

En el ámbito del alojamiento, no parecen haberse producido consecuencias causadas por la presencia de microalgas en las costas en el 2017. En cualquier caso, cabe apuntar que la gran mayoría de las personas turistas reservan con varios meses de antelación sus alojamientos. Meses en los que no se había detectado aún presencia de microalgas en las costas de las Islas.

Turismo alojado en Tenerife por zona turística y tipología de alojamiento						
	Acumulado octubre 2016	%/s total	Acumulado octubre 2017	%/s total	Var. Interanual	Diferencia
Total zonas						
Alojados totales	4.711.737	100,0%	4.801.238	100,0%	1,9%	89.501
Alojados hoteleros	3.198.643	67,9%	3.242.136	67,5%	1,4%	43.493
Alojados extrahoteleros	1.513.094	32,1%	1.559.102	32,5%	3,0%	46.008
ZONA SUR						
Alojados total	3.637.076	77,2%	3.636.534	75,7%	0,0%	-542
Alojados hoteleros	2.355.544	50,0%	2.334.812	48,6%	-0,9%	-20.732
Alojados extrahoteleros	1.281.532	27,2%	1.301.722	27,1%	1,6%	20.190
ARONA						
Alojados totales	1.309.847	27,8%	1.297.169	27,0%	-1,0%	-12.678
Alojados hoteleros	685.633	14,6%	670.990	14,0%	-2,1%	-14.643
Alojados extrahoteleros	624.214	13,2%	626.179	13,0%	0,3%	1.965
ADEJE						
Alojados totales	1.602.209	34,0%	1.589.137	33,1%	-0,8%	-13.072
Alojados hoteleros	1.184.443	25,1%	1.171.340	24,4%	-1,1%	-13.103
Alojados extrahoteleros	417.766	8,9%	417.797	8,7%	0,0%	31

Tabla 1: Personas turistas alojados en la zona Sur de Tenerife y tipología de alojamiento.
Fuente: SPET- Sociedad de Promoción Exterior de Tenerife.

Centros de buceo:

Los centros de buceo entrevistados fueron de dos zonas diferentes: 'Buceo Tenerife' en Las Galletas y 'SaCaleta' en Los Cristianos, ambos en el término municipal de Arona. Las zonas son próximas, pero la proliferación de cianobacterias no era la misma, pues en la zona de Las Galletas tuvo menor incidencia, debido a las corrientes y la ubicación de los centros. Cabe destacar, que los centros participaron en la investigación con extracción de muestras.



CENTRO DE BUCEO - SACALETA EN LOS CRISTIANOS



CENTRO DE BUCEO - BUCEO TENERIFE EN LAS GALLETAS

Imagen 5: Mapa de Google Maps con la ubicación de los centros de buceo 'SaCaleta' en Los Cristianos y 'Buceo Tenerife' en Las Galletas.

A los instructores de ambos centros se les realizaron las mismas preguntas, para medir los efectos de dicha crisis, de las cuales se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Su actividad no se vio del todo afectada, pues las ventas no disminuyeron. En líneas generales fueron las mismas a las de otros años.
- Los puntos de práctica del buceo fueron trasladados en algunas ocasiones. Dado que en el agua se percibieran partículas de las cianobacterias. La visibilidad no era óptima, pero sí suficiente para realizar la actividad.
- Diferencian entre dos tipos de clientes: turistas procedentes de la Península y extranjeros. En su gran mayoría, los españoles son buceadores experimentados; y los extranjeros suelen ser turistas que realizan por primera vez la actividad. Los turistas españoles no se quejaron de la situación, pues conocían lo que era y estaban informados. En cambio, los turistas extranjeros, debido a su desconocimiento, tenían dudas respecto al origen de lo que flotaba en superficie. No se produjeron quejas, pero sí interés por conocer qué estaba pasando en las costas canarias. Los turistas que mostraron mayor descontento con las inmersiones fueron españoles y repetidores, pues las condiciones no eran tan buenas como las de otros años.

En líneas generales, no se sufrieron cambios a la hora de realizar la actividad de buceo, pero las condiciones de visibilidad no eran las mismas. A su vez, la cantidad de turistas que realizaron la actividad se mantuvo en comparación con años anteriores.

Empresas de venta de excursiones:

Se realizaron entrevistas a empresas de venta de excursiones, empresas de diferente tamaño. Pero con mayor atención, a empresas dedicadas a la venta de excursiones acuáticas. Concretamente las empresas encuestadas fueron: 'Atlántico Excursiones' (con oficinas en hoteles de Arona y Adeje, y oficinas de excursiones en Los Cristianos, Las Américas, Fañabé y Costa Adeje), 'Water Sport Tenerife' (con puntos de venta en Puerto Colón, Los Cristianos y Las Américas), 'Neptuno Excursiones' (Puerto Colón), 'Submarine Safari' (Submarino amarillo en Golf del Sur) y 'Excursiones Jesús' (varios puntos de venta ubicados en Los Cristianos, Las Américas y Costa Adeje).

Se encuestó a personal encargado de ventas y directivo. Por ambas partes las opiniones fueron parecidas. La gran mayoría de los establecimientos mantuvieron las ventas medias en comparación con otros años. Todos coinciden en que los turistas no se quejaban por la proliferación de microalgas, aunque sí comentaban que les causaba rechazo y desagrado esa especie de espuma amarillenta de la superficie; lo cual generaba preguntas del tipo: ¿qué es?; ¿resulta dañino?; ¿es tóxico?; ¿a qué se debe?; ¿es basura?

7. MEDIDAS PALIATIVAS

Tras realizar una entrevista a la concejala del Área de Política Turística, Urbanismo y Accesibilidad del Ayuntamiento de Adeje Ermitas Moreira García, se puede concluir lo siguiente:

- Durante el verano de 2017 se intentó recoger las microalgas de las costas de Adeje con una red para microorganismos, aportada por la fundación Loro Parque. Ésta no era idónea para microorganismos como las cianobacterias y, su recogida resultó imposible.
- Se realizaron investigaciones con la colaboración de la asociación Océanos Sostenibles, en las que se tomaron muestras para analizar y conocer qué eran y su origen.
- En sí, la actividad turística no se vio afectada. Tanto hoteleros como empresas relacionadas con el sector pudieron realizar sus actividades con normalidad. Aunque consideran que sí afectó a la imagen del municipio.
- Se descubrió que las aguas residuales se estaban tratando de forma incorrecta.
- Como medida preventiva, recomendada por el Gobierno de Canarias, se cerraron playas, como Fañabé y La Caleta.

- Junto con la asociación de Océanos Sostenibles, el ayuntamiento está saneando sus costas.⁸
- Como medidas paliativas en el futuro, el Ayuntamiento tiene previsto utilizar barcos de recogida de microalgas y/o redes de contención.

Por su parte, la Consejería de Política Territorial del Gobierno de Canarias tiene previsto para evitar o controlar la proliferación de cianobacterias, implantar un sistema pionero a nivel mundial. Para ello, se invertirán 400.000 euros en barcos que recogerán microalgas y se instalarán barreras protectoras.⁹ Las medidas que se plantean son:

- Disminuir el alcance de este fenómeno mediante un barco que contiene un dispositivo de recogida de *Trichodesmium erythraeum*, en las zonas de baño. Éste absorberá del agua los organismos, sirviendo también para recoger eventuales vertidos de fuel o residuales. Esta medida ya está en proceso para su licitación. Se calcula que a partir de junio de 2018 ya estará en funcionamiento.
- También se contará con barreras para contener las cianobacterias, en el caso de que se volvieran a producir episodios de proliferación. Evitando de este modo, que la extensión de microalgas afecte a las playas y los bañistas.
- Se plantea también incluir en el ámbito de la investigación y estudio de *Trichodesmium erythraeum*, con fondos europeos, a la región de la Macaronesia, debido a que se ha encontrado su presencia en aguas de Marruecos, Cabo Verde o Mauritania.
- Se destinarán 400.000 euros anuales para financiar en concreto dos investigaciones llevadas a cabo por las dos universidades del Archipiélago. La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria llevará la investigación de seguimiento de las cianobacterias. Por su parte, la Universidad de La Laguna analizará los efectos del cambio climático para las especies marinas y su afección sobre los recursos pesqueros.

8. CONCLUSIONES

Tras el estudio e investigación de cómo afectó a la actividad turística en el Sur de Tenerife la proliferación de microalgas durante el verano de 2017, se concluye que:

- El cambio climático, las altas temperaturas, el calentamiento de la superficie del mar, la invasión de aire sahariano, junto con la calma del mar, fueron las principales causas de su rápida expansión.

⁸ La medida consiste en limpiar las costas tanto de animales, residuos o elementos que contaminan el medio ambiente.

⁹ Explica la viceconsejera de Medio Ambiente, Blanca Pérez Delgado, en una entrevista a Diario de Avisos.

- El alojamiento turístico, tanto hotelero como extrahotelero, no se vio afectado durante ese año, pues las reservas se habían efectuado antes de la proliferación.
- La venta de excursiones acuáticas se mantuvo en la media anterior.
- Los centros de buceo se vieron significativamente afectados. En algunos casos tuvieron que trasladar su actividad habitual a otras zonas de la costa.
- La imagen de los municipios se vio afectada.
- Debido a la crisis de las microalgas se descubrió que las aguas residuales estaban mal tratadas.
- Las personas turistas procedentes del extranjero desconocían la situación. Al contrario que los españoles procedentes de la península, que por ser en muchos casos repetidores expertos, podrían comparar con la situación de años previos.
- Este fenómeno no será un episodio aislado en el tiempo, pues volverá a repetirse dado que no se puede frenar el cambio climático y todo lo que acarrea.
- Como medidas paliativas los ayuntamientos de Arona, Adeje y Granadilla se sumarán a los sistemas previstos de la Consejería de Política Territorial del Gobierno de Canarias: barco con dispositivo de recogida de microalgas y/o barrera de contención de cianobacterias.

9. ANEXOS: ENTREVISTAS

Preguntas para entrevista Ayuntamiento:

- ¿Cómo se vivió en el municipio la crisis de las microalgas en el verano de 2017?
- ¿Realizaron algún análisis o estudio sobre el origen de las microalgas? ¿Podría hablarnos un poco de ello?
- ¿Hubo consecuencias? ¿y en el sector turístico?
- ¿De qué manera afectó al municipio la proliferación?
- ¿Cerraron las playas? De ser así, ¿cuáles?
- ¿Qué medidas tomaron para solucionar el problema?
- ¿Tienen algún plan preventivo para el próximo verano? ¿Podría explicar en qué consiste?

Transcripción de las entrevistas realizadas personalmente.

I: entrevistador

II: persona entrevistada

Empresa: Submarine Safari (Submarino Amarillo).

Lugar de actividad: Puerto de Golf del Sur.

Años que lleva la empresa abierta: 14 años.

Persona entrevistada: directora, Romina Garber

I: Con respecto a otros años, durante el verano del 2017, las ventas de tickets ¿Aumentaron, disminuyeron o se mantuvieron?

II: Bueno, las ventas en general al principio del verano siempre bajan, hasta que tienen vacaciones en Inglaterra, que suele ser sobre la segunda semana de julio. A pesar de ese bajón inicial, que es común todos los años, las ventas e ingresos se mantuvieron en la media a otros años. Aunque a comparación de 5 años atrás, el año pasado fue muy bueno.

I: ¿Podría contarnos cómo fue realizar la actividad del submarino durante este período de microalgas?

II: En general, no hubo ningún problema para realizar las salidas diarias del submarino.

I: ¿No tuvieron que ir a otro lugar? ¿O aquí en Golf del Sur no hubo microalgas?

II: Sí que hubo, pero no afectó a la visibilidad hasta el punto de tener que cancelar. Sí es verdad que era algo más turbio, pero realmente era mayoritariamente en la superficie que estaban.

I: ¿Hubo quejas por parte de los turistas?

II: ¿Quejas? ninguna, es más, se iban tan contentos como si no pasara nada.

I: ¿Y alguna pregunta?

II: Tampoco, realmente, los turistas disfrutaban de ver la fauna marina y su flora. Y no era muy conscientes de la existencia de Microalgas.

I: ¿Afectó de alguna forma la proliferación de cianobacterias en la empresa?

II: Para ser sincera, no afectó. Como te dije antes, pudimos realizar todas las salidas previstas, en el horario previsto y en el lugar de siempre. Los turistas se lo pasaban genial y no hubo quejas. Realmente, fue como otro verano cualquiera. Quizás los que más sufrieron fueron los buzos que

tenían que hacer las inmersiones y se llenaban de esas algas al entrar y salir de vez en cuando. También en cierto, que en esta zona no hubo tanta cantidad como en Costa Adeje, que incluso cerraron algunas playas. En ese sentido, tuvimos suerte.

Empresa: Buceo Tenerife (Las Galletas).

Lugar de actividad: Zona costera desde Montaña amarilla hasta el Palmar.

Años que lleva la empresa abierta: 22 años.

Persona entrevistada: Co-Propietaria Miriam Márquez

I: Con respecto a otros años, durante el verano del 2017, las ventas del centro de buceo ¿Aumentaron, disminuyeron o se mantuvieron?

II: Te explico, durante el verano siempre solemos tener más ventas que el resto del año. Siempre hay trabajo, como sabrás, en Tenerife recibimos turistas todos los días del año. Nosotros recibimos dos tipos de turistas, turistas que son buceadores y vienen única y exclusivamente a bucear y turistas que quieren probar algo nuevo y vienen a divertirse. De los turistas que vienen a divertirse, estuvieron en la media que otros años, pero de los que ya son buceadores y vienen solo a eso, pues por suerte el año pasado tuvimos un pequeño aumento a comparación de otros años o el mismo año anterior.

I: ¿Podría contarnos cómo fue realizar las inmersiones diarias durante este período de microalgas?

II: Nosotros por regla general, realizamos 3 salidas en el día, una a las 9, otra a las 11 y otra a las 2. Durante el verano, la calma del mar fue espectacular y no tuvimos que cancelar nada. Eso sí, lo peor la visibilidad, que dependiendo de las corrientes arrastraban más o menos microalgas. Pero, nunca fue tan mala la visibilidad como para tener que cancelar o que el buceo no pudiera realizarse correctamente.

En cada salida, teníamos que prever dónde estaban, para así evitarlas. No es agradable bañarse en algo que realmente no sabes si es o no tóxico.

I: ¿Hubo quejas por parte de los turistas?

II: No, quejas no. Te puedo decir, que los turistas españoles de ese verano, que llevan viniendo a nuestro centro desde hace varios años, no estaban muy contentos con las condiciones de visibilidad. Que no era mala, pero no era el agua cristalina a la que están acostumbrados. Pero eso sí, la fauna y la flora no se vio afectada, así que se disfruta igual de la vida marina.

I: ¿Y alguna pregunta?

II: Eso sí que hubo, a ver, no eran algas normales, era una espuma de mala apariencia flotando. Obviamente, la gente preguntaba si era seguro tirarse al mar o qué era eso que flotaba. A ver, no estaba extendido por todas partes, eran zonas concretas, más bien en la zona de Los Cristianos. De todas formas, donde estaban las manchas no nos metimos, nuestras zonas de buceo no se vieron afectadas tan pronunciadamente. Pero de camino a los puntos de buceo, desde la zodiac se podían ver.

I: ¿Afectó de alguna forma la proliferación de cianobacterias en la empresa?

II: Afectar, afectar no del todo. Como te digo nuestro trabajo lo realizamos sin problemas. Sí que tuvimos que cambiar los puntos de inmersión en más de una ocasión, como te dije antes, intentado evitar bañarnos en algo desagradable.

Pero, siempre que pudimos colaborar con toma de muestras o lo que hiciera falta, pues ahí estábamos. Por eso digo que no afectó, pero si teníamos que tomarnos nuestro tiempo para planificar muy bien nuestras salidas y ayudar a los que investigan.

I: Esos investigadores, ¿por parte de quién venían?

II: No te sabría decir. Lo que sé, es que eran investigaciones privadas, no eran del gobierno, ni del ayuntamiento, ni de ninguna de estas entidades. Lo siento, pero más no sabría explicar.

Empresa: Atlántico excursiones

Lugar de actividad: La isla de Tenerife y la Gomera

Años que lleva abierto la empresa: 2008

Persona entrevistada: (directora comercial) Macarena

I: Con respecto a otros años, durante el verano del 2017, las ventas de excursiones ¿aumentaron, disminuyeron o se mantuvieron?

II: En verano siempre se realizan más excursiones tanto acuáticas como en tierra, hay mucha demanda, sobre todo en agosto. Durante el año 2017, las ventas se mantuvieron. Vendemos todo tipo de excursiones en la isla. La presencia de esta bacteria no nos afectó directamente. En cuanto a las ventas se siguieron vendiendo e incluso podría llegar a decir que se incrementaron las ventas.

I: ¿Les afectó de alguna forma en las actividades acuáticas?

II: Ofrecemos al cliente todo tipo de excursiones acuáticas como en barco, también actividades acuáticas como jet-sky, surf, parascending, flyboard, pedal boats, también excursiones donde se puede pescar y hacer buceo etcétera.

En el año 2017 se pudieron realizar todas estas actividades. No se tuvo que cancelar ninguna. Había días que había más o menos visibilidad, pero nunca se cancelaron. Simplemente eso.

I: ¿Hubo quejas por parte de los turistas?

II: Hubo turistas repetidores en la isla que, si nos comentaban y nos preguntaban por la presencia de estas bacterias, pero realmente quejas no eran. Ni se tuvo que cancelar ninguna excursión. Hubo alguna queja por la visibilidad durante su actividad acuática ya que años anteriores la visibilidad era mucho mejor.

I: Como conclusión, podría decir ¿si les afectó de alguna forma la proliferación de cianobacterias en la empresa?

II: Afectarnos directamente no nos afectó. Sí. Pero en un futuro no se soluciona y empeora podría afectarnos mucho, no solo a Atlántico excursiones sino a toda la isla ya que puede que los turistas obtén por otros destinos turísticos y disminuya la llegada de turistas a la isla.

Empresa: Neptuno

Lugar de actividad: Puerto Colón

Años que lleva abierto la empresa: 12 años

Persona entrevistada: Manuel (comercial)

I: Con respecto a otros años, durante el verano del 2017, las ventas de excursiones, en especial las acuáticas ¿Aumentaron, disminuyeron o se mantuvieron?

II: Se mantuvieron. Nosotros vendemos prácticamente solo excursiones acuáticas. Sí ofrecemos otras, pero en el puerto lo que se vende es agua. Y la verdad, que se mantuvo. Pero no contó vender, quizás sí fue algo mejor que el 2016, sinceramente el año pasado fue un buen año.

I: ¿Les afectó de alguna forma la presencia de cianobacterias en las actividades acuáticas que venden y organizan?

II: Para nada. Se realizaron las mismas excursiones, en los mismos lugares, con la misma cantidad de gente. Es que, a pesar de que la cantidad de microalgas era abundante no afectaba a la realización. Ya que no eran tóxicas ni nada por el estilo. De haber sido así, ya te digo yo, que el verano hubiera sido horroroso, pero no es el caso por suerte.

I: ¿Hubo quejas por parte de los turistas?

II: A nosotros no se nos quejó nadie, y eso que estamos al pie del cañón y en contacto todo el rato con la gente. Para la gente que viene por primera vez, no es algo que se salga de lo normal porque no pueden comprar, en mi opinión. Quizás, si nos hubiera tocado turistas repetidores nos hubieran dicho algo.

I: ¿Y alguna pregunta?

II: En nuestra oficina no, pero sí sé que en la oficina de Las Américas sí, pero vamos, son preguntas normales. En definitiva, tú ves flotando algo en el agua y preguntas que es o si es normal.

I: ¿Afectó de alguna forma la proliferación de cianobacterias en la empresa?

II: Creo que no. Como te dije, el 2017 fue un buen verano en líneas generales. Seguimos vendiendo lo mismo de siempre, en los mismos lugares y en las mismas horas. Nuestra actividad fue la misma de siempre, no hubo cambios, cambios provocados por las microalgas me refiero, cambios aquí siempre hay.

Empresa: Water Sport

Lugar de actividad: Puerto Colón, Playa de las Américas, Costa Adeje y Los Cristianos

Años que lleva abierto la empresa: 8 años

Persona entrevistada: Laura (comercial)

I: Con respecto a otros años, durante el verano del 2017, las ventas de excursiones, en especial las acuáticas ¿Aumentaron, disminuyeron o se mantuvieron?

II: El año pasado, tuvimos un poco menos de ventas con respecto al 2016 u otros años.

I: ¿Les afectó de alguna forma la presencia de cianobacterias en las actividades acuáticas que venden y organizan?

II: No, la verdad que no. A pesar de que tuvimos menos ventas, sin duda la causa principal no fue esa. Evidentemente, el mundo actual de la venta de excursiones, sobre todo aquí en Puerto Colón, es una selva. Somos 10 empresas de ventas de excursiones en un espacio reducido, más que por las microalgas creo que fue más por la competencia de precios.

I: ¿Hubo quejas por parte de los turistas?

II: Con respecto a este tema no.

I: ¿Y alguna pregunta?

II: Tampoco.

I: ¿Afectó de alguna forma la proliferación de cianobacterias en la empresa?

II: En general creo que no, nos dedicamos prácticamente solo a la venta de excursiones de agua y sobre todo a motos de agua. Y sinceramente, realizamos nuestra actividad con normalidad.

Empresa: Excursiones Jesús

Lugar de actividad: Puerto de Los Cristianos, Playa de las Américas y Costa Adeje

Años que lleva abierto la empresa: 12 años

Persona entrevistada: Clare (Comercial)

I: Con respecto a otros años, durante el verano del 2017, las ventas de excursiones, en especial las acuáticas ¿Aumentaron, disminuyeron o se mantuvieron?

II: Normal, es decir, en la media. Los veranos siempre son bueno.

I: ¿Les afectó de alguna forma la presencia de cianobacterias en las actividades acuáticas que venden y organizan?

II: Realmente no, tenemos todo tipo de excursiones, pero las acuáticas se siguieron vendiendo, las empresas no cancelaron las excursiones, o salidas en barco o nada por el estilo.

I: ¿Hubo quejas por parte de los turistas?

II: No, ninguna.

I: ¿Y alguna pregunta?

II: No recuerdo.

I: ¿Afectó de alguna forma la proliferación de cianobacterias en la empresa?

II: Como te dije antes, fue normal. Es decir, fue un buen verano, se vendió bien.

Ayuntamiento de Adeje

Lugar de actividad: municipio de Adeje

Persona entrevistada: Ermitas María Moreira García

I: ¿Cómo se vivió en el municipio la crisis de las microalgas en el verano de 2017? ¿De qué manera afectó al municipio la proliferación?

II: Hubo incidencias como por ejemplo el cierre de las playas de Callao Salvaje, Playa Fañabé e incluso la playa de el Duque casi se cerró también por recomendación de sanidad del Gobierno de Canarias, ya que son los que marcan el uso de las playas.

No afectó drásticamente sino fue un tema más social, ya que se rumoreaba que las microalgas provenían de los vertidos al mar. Al ser un tema nuevo, había mucho desconocimiento, sobre todo ello agravó la situación. Hubo mucho respeto por parte de los hoteles. Se continuaron realizando

todas las prácticas acuáticas. Por lo cual no afectó de manera drástica sino realmente el problema fue un tema más del desconocimiento y la imagen que se pudiera estar dando.

También gracias a la aparición de las microalgas supimos que estamos tratando mal los vertidos. Descubrimos que prácticamente los residuos van directos al mar y pusimos fin a ello.

I: ¿Se realizó algún análisis o estudio sobre el origen de las microalgas? ¿Podría hablarnos un poco de ello? ¿Qué medidas tomaron para solucionar el problema?

II: Nos volcamos todos tanto el Gobierno de Canarias como el Cabildo y nuestro ayuntamiento de Adeje que tenemos una asociación de océanos sostenible.

Nos volcamos en averiguar qué eran las microalgas para ello se tomaron muestras para analizar para luego realizar métodos de contención.

Se probó a recoger con una red las microalgas, gracias a la fundación de Loro Parque, era de microorganismos muy pequeños y no funcionó debido a que las microalgas serán aún mucho más pequeñas y la red no las recogía.

I: ¿Tienen algún plan preventivo para el próximo verano? ¿Podría explicar en qué consistirá?

II: Actualmente hay una limpieza de los fondos marinos y se ha conseguido una regeneración espectacular de la flora marina. Incluso han desaparecido los erizos, se desconoce el motivo, pero cabe la posibilidad que hubiera sido presencia de las microalgas, pero se desconoce. El 90 % del municipio está siendo saneado. El clima y la subida de la temperatura del mar influyen mucho en la llegada de las microalgas y sobre todo la calima. Estamos pendientes si vuelven y si vuelven a aparecer conseguir una manera de reducirlas como barcos o barreras de contención. Las tres administraciones estamos preparándonos.

10. REFERENCIAS

Bibliografía:

Dorta Antequera, Pedro (1993): "El clima: tipos de tiempo", pp. 117-132, en: *Geografía de Canarias, tomo I*, Editorial Prensa Ibérica, Las Palmas de Gran Canaria.

Mock, Tomas y Kunge, Karen (2007): "Algae and cyanobacteria in extreme environments", pp. 289–304. Editorial: Seckbach J.

Consulta de fuentes digitales:

<https://dialnet-unirioja-es.accedys2.bbtk.ull.es/servlet/articulo?codigo=5230190> (PDF con información sobre las microalgas, tipos, cultivos y beneficios). Visitado 27/03/2018.

<http://www.laopinion.es/tenerife/2017/07/30/son-microalgas-invaden-verano-costas/797384.html> (Artículo del periódico La Opinión). Visitado 27/03/2018.

<https://w3.ual.es/~jfernand/ProcMicro70801207/tema-1---generalidades/1-1-microalgas.html> (Información para la definición y cómo se producen). Visitado 27/03/2018.

<http://www.rtv.es/noticias/seis-preguntas-basicas-sobre-las-microalgas-que-afectan-a-canarias-168047.aspx#.WrgWs4jwblU>. Visitado 27/03/2018.

<https://planctonmarino.com/microalgas/> (Información sobre definición). Visitado 27/03/2018.

<http://eldia.es/canarias/2017-07-22/9-fenomeno-microalgas-playas-es-natural-imprevisible.htm> (Efectos de las microalgas, periódico El Día). Visitado 27/03/2018.

<http://www.europapress.es/islas-canarias/noticia-sanidad-desaconseja-bano-playas-afectadas-microalgas-20170720143521.html> (Europapress consejos). Visitado 27/03/2018.

<http://www.gomeraactualidad.com/articulo/informes/microalgas-en-canarias/20170821094029020102.html> (Información general sobre las microalgas de Canarias 2017). Visitado 27/03/2018.

<http://www.canariasenred.com/trichodesmium-erythraeum-o-microalgas-la-plaga-que-azota-canarias-todo-lo-que-deben-saber/> (Información sobre las microalgas en Canarias, referente al verano de 2017). Visitado 27/03/2018.

http://cadenaser.com/emisora/2017/07/21/ser_las_palmas/1500640724_920617.html (Cómo intentaron controlar las microalgas en canarias). Visitado 27/03/2018.

<https://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf> (Definición de cambio climático). Visitada página el día 30/03/2018.

https://elpais.com/elpais/2017/09/08/hechos/1504875499_286002.html (Información general de las microalgas en Canarias, afección del fenómeno El Niño y estudio de la Universidad de Las Palmas). Visitado el periódico el día 04/04/2018.

<https://diariodeavisos.elespanol.com/2018/01/canarias-tendra-barco-recoger-microalgas-las-playas-este-verano/> (Barco como medida paliativa de las microalgas). Visitado 04/04/2018.

<http://www.rtv.es/noticias/las-microalgas-no-estan-originadas-por-las-aguas-fecales-167840.aspx#.WsUgVojwblU> (Reportaje de RTVC, estudio de las microalgas de la ULL). Visitado 04/04/2018.

<http://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/content/8a057cfa-7ec2-11e7-930b-bb92c0cac14f/Bloom%20Microalgas.pdf> (Informe del Gobierno de Canarias sobre las microalgas). Visitado 04/04/2018.

<http://www.laopinion.es/opinion/2017/08/13/crisis-microalgas/800788.html> (Periódico la Opinión, crisis de las microalgas). Visitado 04/04/2018.

<https://www.webtenerife.com/investigacion/situacion-turistica/turismo-cifras/> (Web Tenerife, Turismo en cifras). Visitado 15/04/2018.

<http://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2017/08/26/59a1689b468aeb77028b46c5.html>

<http://www.gobcan.es/noticias/destacados/86182/actual-floracion-microalgas-aguas-canarias-debe-varios-factores-naturales-cambio-climatico> (Página del Gobierno de Canarias, información de la Consejería de Política Territorial, Sostenibilidad y Seguridad). Visitado el 5/04/2018 y 10/06/2018.

<http://eldia.es/tenerife/2017-08-10/8-microalgas-son-realidad-bacterias-marinas-relacion-aguas-fecales.htm> (Página del periódico El Día).