

Fuerteventura: Reserva Starlight

valores medioambientales, paisajísticos y culturales

Memoria del Proyecto

Fuerteventura, 2010



Proyecto desarrollado por el Cabildo de Fuerteventura
con el apoyo de la Fundación Biodiversidad.
Fuerteventura Reserva de Biosfera.



Fundación Biodiversidad





Estrategia Fuerteventura Reserva Starlight

Valores medioambientales, científicos, paisajísticos y culturales

Plan de Acción Starlight

Cabildo de Fuerteventura – Fundación Biodiversidad



DOCUMENTO DE PROPUESTA 2009

Dirección: Cipriano Marín – Toni Gallardo C.

Colaboradores y coautores: Luis Gortázar Diaz-Llanos, Felisa Hodgson, Giuseppe Orlando.

Maquetación: Luis Mir

Agradecimientos: OTPC en materia de referencias al control de la contaminación lumínica y calidad de los cielos. J.A. Belmonte por las referencias sobre arqueoastronomía. Andreas Hänel por las imágenes y datos sobre el brillo artificial del cielo nocturno, y especialmente al IAC (Instituto de Astrofísica de Canarias) por el apoyo en la iniciativa.



Índice

CAPÍTULO I

Antecedentes y Objetivos

- El Concepto de Reserva Starlight

CAPÍTULO II

Caracterización y Diagnóstico

- Dimensión Cultural: patrimonio cultural asociado.
- Dimensión de la Naturaleza y Conservación de la Biodiversidad.
- Dimensión del Paisaje
- Calidad del cielo nocturno y contaminación lumínica.
- Dimensión energética y compromiso con el Cambio Climático.

CAPÍTULO III

Zonificación de la Reserva Starlight - Criterios

- Fundamentos de la Zonificación
- Zona Núcleo
- Zona Buffer o de Amortiguamiento
- Zona Externa
- Criterios de aplicación

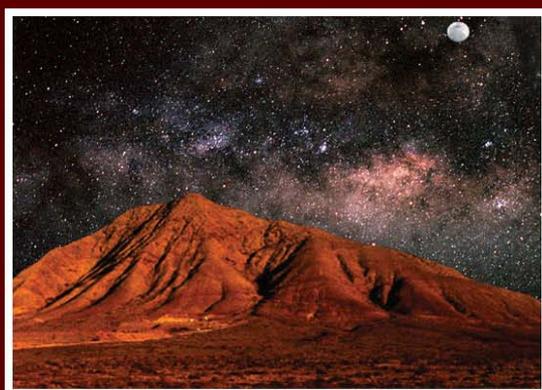
CAPÍTULO IV

Plan de Acción

- Medidas y acciones relativas a la protección del patrimonio cultural
- Medidas y acciones relativas a la protección de la biodiversidad
- Medidas y acciones relativas a la protección de los paisajes nocturnos
- Medidas relativas a la Contaminación Lumínica e Iluminación inteligente
- Marco legal y propuesta de ordenanza. Seguimiento.
- Acciones de divulgación e información
- Fuerteventura Destino Turístico Starlight

CAPÍTULO V

Medidas de acompañamiento y acciones realizadas



Capítulo I

Antecedentes Objetivos

Adopción de la Declaración

Concepto

Requisitos

Fuerteventura: Reserva Starlight

Antecedentes

El proceso de la Reserva Starlight

La Conferencia Starlight celebrada en la Isla de La Palma en abril de 2007 bajo los auspicios de la UNESCO y otras agencias de las Naciones Unidas, aprobó la Declaración en Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas que constituye el marco general y conceptual de la presente iniciativa (Anexo 1). Entre las recomendaciones adicionales figuraba la propuesta de desarrollo de concepto Reserva Starlight con el apoyo de las organizaciones promotoras de la Declaración y el Comité Científico Starlight, en cooperación con el Centro de Patrimonio Mundial (UNESCO) a través de la iniciativa temática “Astronomía y Patrimonio de la Humanidad”.

Entre el 10 y el 19 de Octubre de 2007, los participantes del Grupo de Trabajo “Concepto Reserva Starlight”, celebrado en el Centro de Patrimonio Mundial, UNESCO, París, acuerdan el desarrollo de sus contenidos y plan de acción.

El 13 de Julio de 2008, el Pleno del Cabildo Insular de Fuerteventura, en sesión extraordinaria inició los pasos para aplicar el concepto de Reserva Starlight al ámbito de la isla de Fuerteventura, tomando los acuerdos de:

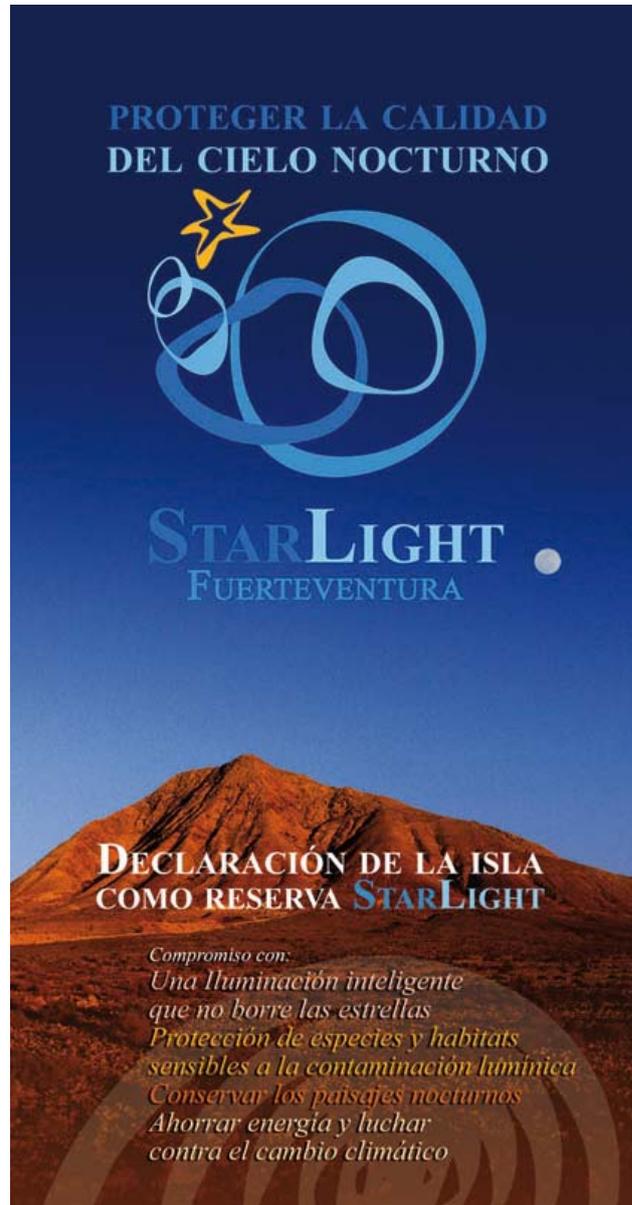
- Adoptar los principios de la Declaración en Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas.
- Desarrollar e iniciar los trabajos necesarios para declaración e implantación del concepto Reserva Starlight en Fuerteventura.

En meses posteriores, el resto de los ayuntamientos de la isla adoptan la Declaración y el inicio del proceso de Reserva Starlight (Anexo 1).

De esta forma, el Cabildo de Fuerteventura y la emergente Reserva de la Biosfera, se postulan para convertir a Fuerteventura en uno de los primeros territorios del planeta, junto a Lake Tekapo (Nueva Zelanda) y La Palma, en aplicar los principios de esta innovadora figura.

A lo largo de 2008, en el Seminario Internacional sobre Ciencia y Patrimonio Mundial de Londres, así como en el Comité del Patrimonio Mundial celebrado en Quebec, se establece que los trabajos sobre el desarrollo del concepto Reserva Starlight puedan ser finalizados en la celebración del Encuentro Internacional de Expertos a celebrar precisamente en la isla de Fuerteventura en 2009 (Anexo 2). En este encuentro, finalmente auspiciado por la UNESCO, el MaB, el Centro del Patrimonio Mundial, la Organización Mundial del Turismo, el

Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), con la participación de la IAU (Unión Astronómica Internacional), la IUCN y la Convención Europea del Paisaje, se determina la Guía Metodológica, requisitos y contenidos de las Reservas Starlight.



Cartel promocional del inicio del Proyecto: Fuerteventura Reserva Starlight

En este mismo año, el proyecto “Fuerteventura Reserva Starlight” recibe el apoyo de la Fundación Biodiversidad, permitiendo ejecutar la primera fase fundamental para la consolidación de la iniciativa que se corresponde con el presente documento, así como facilitar el encuentro de los organismos internacionales y expertos para el desarrollo final de este concepto.

Así pues, la función principal del presente proyecto es la definición del Plan de Acción de la Reserva Starlight de Fuerteventura orientado a la preservación de los paisajes nocturnos y la recuperación de las condiciones de iluminación natural, incluyendo la implementación de requisitos de la Guía Starlight y el análisis de la situación actual.

El objetivo de esta nominación es garantizar la protección de la calidad del cielo nocturno y el mantenimiento de los paisajes asociados como un recurso básico a proteger en la estrategia de desarrollo sostenible de la isla. La aplicación del concepto de Reserva Starlight permite igualmente sentar nuevas bases para la salvaguarda de la

Reserva Starlight Concepto

Una Reserva Starlight es un espacio en donde se establece un compromiso por la defensa de la calidad del cielo nocturno y el acceso a la luz de las estrellas. Tiene como función la preservación de la calidad del cielo nocturno y de los diferentes valores asociados, ya sean culturales, científicos, astronómicos, paisajísticos o naturales.

Una reserva Starlight posee una o más zonas núcleo o de exclusión donde se mantienen intactas las condiciones de iluminación natural y nitidez del cielo nocturno. La zona núcleo estará protegida por una zona buffer o de protección donde se mitigan los efectos adversos relativos a la contaminación lumínica y atmosférica que puedan afectar a la zona núcleo. Finalmente se dispondrá de la zona de ámbito general donde se aplican los criterios de iluminación inteligente y responsable, y se resguarda la calidad del cielo nocturno de otros factores nocivos como la contaminación atmosférica.

Los requerimientos en una Reserva Starlight atenderán de forma específica a las características, singularidades y funciones de cada espacio, ya sean las relativas a la preservación de las condiciones de observación astronómica, las relacionadas con la conservación de la naturaleza, la integridad de los paisajes nocturnos o los sitios del patrimonio cultural relacionados.

El concepto de reserva Starlight se acompaña de un Plan de Acción y de un conjunto de recomendaciones orientadas a preservar o recuperar la calidad del cielo nocturno hasta los límites posibles en atención a sus beneficios culturales, educativos, científicos y medioambientales.

Los objetivos y funciones de una Reserva Starlight se guían por los principios contenidos en la Declaración en Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas (Anexo 1).

biodiversidad y resguardar la calidad del paisaje nocturno.

Como logro importante y especial marco de referencia, conviene reseñar que la declaración de la isla como Reserva de Biosfera por la UNESCO, en mayo de 2009, incluye por vez primer en su Plan de Acción, la estrategia y objetivos como Reserva Starlight.

La iniciativa “Fuerteventura: Reserva Starlight” ha contado en su desarrollo con el apoyo de la Iniciativa Starlight y el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)”.

Contenidos y Requisitos Plan de Acción

La Guía Metodológica de las Reservas Starlight establece un conjunto de procesos, requisitos objetivos que son los que se abordan en el presente documento. La Guía Starlight establece los siguientes:

- Adopción de la Declaración en Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Observación de las Estrellas.
- Estado de la calidad del cielo nocturno.
- Inventario y conocimiento de los recursos culturales relacionados con la astronomía.
- Análisis de las áreas de sensibilidad ambiental, riesgos y corrección de impactos (especies, hábitats y ecosistemas).
- Otros valores y dimensiones relacionados con el cielo nocturno.
- Requerimientos de las principales actividades y recursos que motivan la nominación (observación astronómica, protección de la naturaleza, defensa de los paisajes nocturnos, integridad de los sitios patrimoniales, disfrute del cielo nocturno, turismo de las estrellas).
- Propuesta de zonificación según valores a proteger y funciones de la Reserva Starlight.
- Adopción de los criterios de iluminación por zonas.
- Planes, legislación, estrategias y ordenanzas sobre iluminación y energía relacionadas con la protección del cielo (existente o propuesta).
- Inventario del sistema de iluminación exterior existente.
- Medidas de protección del sitio relativas a la calidad del cielo nocturno (existentes y propuestas).
- Definición del Plan de Acción, incluyendo el Plan de Información y Sensibilización (educación).



Capítulo II

Caracterización Diagnóstico

Dimensión Cultural

Dimensión de la naturaleza

Dimensión del Paisaje

Calidad del Cielo

Contaminación Lumínica

Dimensión Energética

Fuerteventura: Reserva Starlight

Dimensión Cultural

Patrimonio tangible e intangible asociado

“El cielo ha sido y es una inspiración para toda la humanidad. Sin embargo, su contemplación se hace cada vez más difícil e, incluso, para las jóvenes generaciones empieza a resultar desconocido. Un elemento esencial de nuestra civilización y de nuestra cultura se está perdiendo rápidamente, y esta pérdida afectará a todos los países de la tierra” (UNESCO – Declaración del Año Internacional de la Astronomía).

La dimensión cultural del cielo ha tenido una gran importancia para todas las sociedades históricamente; esta dimensión ha estado vinculada a aspectos religiosos y

espirituales, a los usos y costumbres agrícolas, al calendario y al manejo del tiempo, así como a la orientación, especialmente para las profesiones relacionadas con la navegación.

En la isla de Fuerteventura, encontramos manifestaciones de todas estas dimensiones; algunas de ellas relacionadas con las poblaciones aborígenes, mientras que otras, especialmente el uso de las estrellas y los signos estelares, han permanecido vivas en la memoria de los campesinos hasta fechas muy recientes.

El cielo y los aborígenes de Fuerteventura

La isla de Fuerteventura estaba habitada antes de la llegada y asentamiento de los europeos por una sociedad tribal, de base marcadamente ganadera y proveniente del Norte de África: los majos. Esta sociedad insular se diluye con la llegada de los europeos, quedando escasas referencias escritas y testimonios arqueológicos, que permiten mantener una serie de hipótesis acerca de la forma de su sociedad y su visión del mundo, especialmente la relación que mantenían con la bóveda celeste y las manifestaciones astrales, así como el papel que desempeñaban en su cultura.

Podemos rastrear el papel desempeñado por el cielo en la sociedad majorera en sus rituales, grabados con orientaciones astronómicas e incluso con el carácter sagrado que dan a las montañas más elevadas, en las que aparentemente se combinarían lugares de ritual con testimonios arqueológicos en aquellos lugares más “cercaños” al cielo.

Los majos parecían incorporar a sus rituales un culto astral – el sol y la luna como divinidades superiores– dentro de su cosmogonía, dominada por el culto de los antepasados como expresión religiosa más importante y extendida.

El dios supremo de los majos es ubicado en la bóveda celeste sin precisar características o atributos adicionales. Según relata J. Abreu Galindo, los habitantes de las islas más orientales “*adoraban a un Dios, levantando las manos al cielo. Hacínale sacrificios en las montañas, derramando leche de cabras con vasos que llamaban gánigos...*”.

La bula *Ad hoc semper*, promulgada por el Papa Urbano V en 1369, reconoce la existencia de un culto astral en las culturas prehistóricas de las islas: “*...cómo en Canaria y demás islas adyacentes, llamadas Fortunadas, había gente de*

uno y otro sexo, que no teniendo más ley y secta que la adoración del Sol y de la Luna... Fechado en el siglo XIV el texto se refiere a todo el Archipiélago, si bien sólo el sector oriental del mismo era conocido con cierto detalle.

Los especialistas han vinculado la consideración de sol y la luna como divinidades supremas entre los aborígenes canarios con el establecimiento de un calendario o un cómputo de tiempo que marque las pautas cronotemporales de las prácticas productoras de alimentos: el ciclo vegetativo del pasto para el ganado, el desarrollo de las cosechas y la previsión de la temporada de lluvias. La luna parece ser la ordenadora cronológica de las comunidades indígenas, pues las sucesivas fases lunares posibilitan la contabilización de las diferencias en el transcurso del tiempo y así prever los ciclos de cultivo y pastos. Otra fuente histórica, Martín de Cubas, señala explícitamente que los majoreros “*...cuentan el tiempo por la luna desde que se ve nueva...*”.

El hallazgo de formas decorativas asociables a elementos astrales (solares) en la muela superior de un molino circular encontrado en Fuerteventura y depositado en el Museo Canario de Las Palmas pone de manifiesto su conexión con el ciclo vegetativo y con la transformación de los elementos vegetales.

También el culto a los antepasados tiene conexión con los astros, al menos con un cierto culto solar, al vincular las almas de los antepasados con el sol, a donde irían a parar y mostrándose cada día de esta manera realizando su itinerario hasta el ocaso.

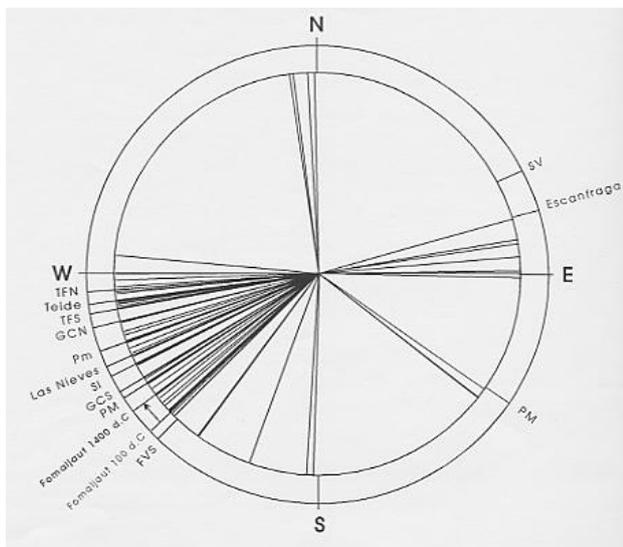
Concretamente, aparece una vinculación entre los espíritus ancestrales y el astro-rey, ya que los antepasados se hacen visibles con la aparición del disco solar al amanecer en una fecha tan significativa como la del solsticio de verano, cuando el sol desarrolla su máxima trayectoria sobre la bóveda celeste, alcanza el cenit

y brilla durante mayor número de horas. Además, los espíritus se vinculan a la aparición de nubes, por lo que serían agentes portadores de la lluvia, garantes de la subsistencia de las comunidades asentadas en un territorio poco fértil.

Asociado a los cultos astrales podría estar el culto a las montañas, extendido entre las poblaciones aborígenes, discutiéndose si esta creencia consiste en que la forma de la montaña atrae a la divinidad y, por tanto, son sacralizadas por sí mismas, o si su función radica en acercar a los hombres al cielo y a los dioses que lo pueblan. Entre las cumbres que parecen haber gozado de un carácter sacralizado sobresale el complejo arqueológico de Montaña Tindaya (La Oliva), junto al Pico de la Atalaya (Betancuria), Montaña de La Muda (La Oliva) Montaña Cardones (Pájara) y La Fortaleza (Casillas del ángel).

La inmensa mole traquítica de Montaña Tindaya presenta claras connotaciones culturales, así como una importante estación de grabados rupestres en su cima. Siluetas de pies humanos y figuras de tendencia rectangular y ovoide, algunas de ellas reticuladas, son los motivos predominantes. El elemento arqueológico más destacado de la montaña es la estación de grabados rupestres ubicada y repartida de forma dispersa entre las cotas de los 376 m y los 398 m, contabilizándose 103 petroglifos en un conjunto de 36 paneles. Los motivos se agrupan en tres tipos generales:

- Siluetas de pies humanos
- Figuras de tendencia rectangular y ovoide
- Figuras geométricas reticuladas



Respecto al significado astronómico de los grabados, se ha determinado que la mayoría de los podomorfos de Tindaya no están distribuidos aleatoriamente sino que siguen un patrón, pues están orientados fundamentalmente hacia el sudoeste. Además, el centro del lugar donde hay mayor concentración de grabados se

corresponde exactamente con la puesta del Sol en el solsticio de invierno, lo que parece indicar que la orientación tiene una motivación astronómica, aunque en esa dirección también se puede ver la isla de Gran Canaria y el pico del Teide, en Tenerife.



Podomorfo, Montaña de Tindaya. Fuerteventura.

Asimismo parece haber una conexión probable entre la orientación de los grabados, la posición de los crecientes lunares, el planeta Venus como Estrella de la Tarde y la llegada de las lluvias invernales. Quizás la visión que interesaba a quienes esculpieron los podomorfos era la de que se orientasen de tal manera que se pudieran combinar la visión de una montaña lejana en el horizonte, el creciente lunar y las estrellas como símbolo de alguna divinidad. Se ha interpretado que el carácter sagrado de la montaña de Tindaya estuviera vinculado a la divinidad y a fiestas especiales, posiblemente para hacer rituales para atraer la lluvia, a los que estaría asociada la orientación de los podomorfos.

Por tanto, una interpretación compleja, pero muy atractiva sin duda, sería que Tindaya es un ejemplo de que la “antigua población de Fuerteventura se diera cuenta de la relación existente entre la puesta de sol en el solsticio de invierno, la primera visión de las lunas nuevas más cercanas a éste y la visibilidad de Venus como estrella propiciadora de lluvias, fenómenos todos ellos casi simultáneos en el tiempo y, sorprendentemente, coincidentes con el máximo de precipitaciones en la isla. En realidad, esta relación fenomenológica entre el Lucero y el creciente lunar no sería más que otro ejemplo singular de una visión celeste que ha llamado la atención de muchísimas culturas a lo largo de la historia” (J.A. Belmonte, Reflejos del Cosmos, Atlas de Arqueoastronomía del Mundo Antiguo, 2001).

De esta manera, los majos habrían convertido a Tindaya en un gran santuario potenciador de las lluvias.

Los podomorfos habrían sido grabados con una orientación que recordase esa fenomenología astronómica, que además coincide con puntos topográficos dominantes, Teide y cumbre grancanaria.

Otras estaciones majoreras con podomorfos se localizan en el barranco azul, el Barranco de la Peña en Castillejo Alto y en Tisajoyre, si bien no se han estudiado desde el punto de vista de la arqueoastronomía.

A la luz de estos estudios, la montaña de Tindaya ha sido interpretada como un centro ceremonial de primera magnitud, asociado al mundo mágico-religioso de la cultura prehistórica de la isla. Y justo frente a Tindaya, la Montaña de la Muda ha recibido también una interpretación como centro ritual, por la existencia de enterramientos, tradiciones orales que hablan de la existencia de las denominadas *iglesias de majos* y el hallazgo de cerámica decorada, junto a la cercana presencia de fuentes y manantiales.

Otras elevaciones parecen reforzar este carácter sacro de las montañas, como La Atalaya, Cardones o La Fortaleza.

La montaña de La Atalaya, en Betancuria, es la mayor altura de este macizo, y en su cima se han hallado restos arqueológicos, incluyendo cazoletas, que se vinculan a ritos propiciatorios. Montaña Cardones es la elevación más importante de la planicie meridional, donde destaca por su perfil alargado y estrecho, así como por su cima recortada. Los vestigios arqueológicos son igualmente importantes y además ha sido tradicionalmente vinculada a historias de brujería, conociéndose el morro norte de la montaña como “Alto de las brujas”. La montaña de La Fortaleza es uno de los puntos culminantes del sistema de cuchillos centro-orientales de Fuerteventura. En su cima hay varias construcciones circulares y varias cuevas naturales, comunicadas por pasillos fabricados por el hombre. Además, constituye una de las estaciones de grabados rupestres más notables de la isla.

Además de estos casos más evidentes de relación entre astronomía y restos arqueológicos en las montañas majoreras, hoy en día los grandes observatorios astronómicos siguen en las alturas, existen también otras relaciones con yacimientos arqueológicos a los que se les ha atribuido el carácter de marcadores astronómicos de los solsticios y equinoccios. Varias de las crónicas de la conquista así lo atestiguan, al referirse a la importancia de estas fechas dentro de los calendarios aborígenes. Este tipo de marcadores astronómicos se repiten en varias islas, como Gran Canaria o Tenerife, incluyendo Fuerteventura, si bien en esta isla aún con pruebas menos contundentes que en el caso de las islas mayores.

Las fuentes históricas atribuyen a la isla majorera la existencia de unos “santuarios” circulares, denomina-

dos efequenes o esequenes, recogidos por Abreu Galindo y también por Torriani. Estas construcciones de carácter circular las describía Galindo como “...*ciertas casas particulares donde se congregaban y hacían sus devociones que llamaban esequenes, las cuales eran redondas y de dos paneles de piedra...*”.

Si bien ha sido un tema muy controvertido a lo largo del tiempo la existencia o no de estos lugares de culto, lo cierto es que en la isla existe un importante número de círculos de piedras hincadas que la historiografía ha interpretado como corrales. Actualmente, algunos especialistas consideran que estos círculos pueden ser considerados como recintos cerrados de carácter sacro, similares a otros hallados en el Magreb o incluso e los cromlechs de la fachada atlántica europea (con importantes implicaciones astronómicas).

Estos círculos de piedras se encuentran en general en lugares desde donde se divisa el mar – y Fuerteventura es curiosamente una isla con muchas zonas de interior desde donde no hay apertura visual al océano- por lo que es posible que la visión del horizonte marino tuviese importancia en su localización. Esta interpretación podría llevar a darle un carácter sacro, o al menos de lugar de reunión asamblearia. Pero si se tienen en cuenta otras fuentes, que abordan el papel que los majos atribuían a los espíritus de los antepasados y su relación con el mar, junto al hecho de que en algunos casos estos círculos de piedra están en la cercanía de estructuras funerarias o enterramientos, se puede ir hacia una interpretación de carácter sacro:

“...i dicen que llamaban a los Majos que eran los espíritus de sus antepasados que andaban por los mares....,i dicen que los veían en forma de nuuecitas a las orillas de el mar; los días maiores del año, quando hacían grandes fiestas...i veíanlos a la madrugada el día del mayor apartamento del sol en el signo de Cancer”

Gomes Escudero, H. 1520

También es digno de mención que casi todos los círculos tienen vistas sobre algunas de las montañas consideradas sagradas, y que ya hemos relacionado anteriormente, de las que Tindaya es el caso paradigmático.

Con todo esto, podría llegarse a interpretar que estos círculos de piedra pudieran tratarse de los esequenes de los que hablan las crónicas, aspecto que podría ampararse también en el hecho de que muchas de estas estructuras parecen mostrar en su técnica constructiva la existencia de dos hileras de piedras, que podrían equipararse a las paredes de las fuentes.

Además, investigaciones arqueoastronómicas apuntan a que algunos de estos círculos podrían estar relacionados con eventos astronómicos. Especialmente dos han sido estudiados en este sentido, uno al norte, el del Llano de Esquinzo, cercano a Tindaya, que

además tiene una toponimia que se ha relacionado históricamente con los esequeses, denominados también “iglesias de majos”. El otro ejemplo es el del Llano de los Majos, situado en la Península de Jandía.

Antes de desarrollar este último caso, es importante destacar que la orientación astronómica no parece ser determinante en la localización de estos círculos de piedra o, lo que es lo mismo, que no tienen en su función general la de ser marcadores astronómicos, frente a otros casos de yacimientos arqueológicos de los aborígenes canarios en los que sí se ha encontrado esa relación de forma más comprobable, como es el caso de los almogarenos, relativamente frecuentes en montañas sagradas de la vecina isla de Gran Canaria. Casos de Cuatro Puertas en Telde o Ansite y Roque Bentai-ga, en la zona de Tirajana.

El tablero de los Majos está situado en la vertiente de barlovento de la Península de Jandía, en Cofete, dentro del Parque Natural de Jandía. Si bien respecto al conjunto de los círculos de piedra de Fuerteventura no es de los más espectaculares por su tamaño o técnica constructiva, sí que resulta significativo debido a su localización en el bastante inhóspito entorno de la playa de Barlovento de Jandía. También son muy llamativas las grandes lajas de piedra que delimitan su acceso y, especialmente, la orientación del mismo. Si nos colocamos en el centro de la estructura circular, la entrada nos enmarca la mayor elevación de Jandía, el pico de La Zarza. La Zarza, con sus ochocientos metros de altitud, no sólo es la montaña más alta de la isla, sino además es el punto por donde surge el sol en los equinoccios.

Otros referentes de estos restos aborígenes han sido interpretados desde la perspectiva del carácter sacro del Tablero de los Majos, como es la presencia de una piedra de importante tamaño que ha sido descrita como un gran betilo (piedra sagrada), al tratarse de una roca volcánica de naturaleza diferente a la del entorno inmediato, posiblemente trasladada ex profeso, y la existencia de un gran conchero (acumulación de restos malacológicos atribuidos a la celebración de banquetes rituales o comunales).

En conclusión, un número importante de los principales yacimientos arqueológicos de los majos están relacionados con el cielo, ya que la cosmogonía de los aborígenes canarios incluía en sus ritos y creencias a los astros y fenómenos astronómicos, si a ello unimos la importancia de la meteorología en una isla siempre escasa de agua, no es aventurado afirmar que gran parte del patrimonio aborígen tiene una importante conexión con la protección de la calidad del cielo, ya que su comprensión debe incluir la bóveda celeste, tal y como era observada por los antiguos aborígenes de Fuerteventura.



Círculos de Piedra. Montaña de Tidaya. J.A. Belmonte (LAC).

El cielo y los campesinos majoreros

Los campesinos canarios, y ello incluye a los majoreros, han realizado prácticas predictivas y adivinatorias, para el aprovechamiento agropecuario. Estas prácticas se han basado tradicionalmente en la observación de fenómenos celestes, tanto meteorológicos como astronómicos. Estas prácticas, que han sido de seguimiento generalizado desde tiempo inmemorial, están hoy en franco abandono cuando no en desuso. Las causas son tanto el abandono de las tareas del campo, como la introducción de técnicas modernas para la medición y predicción del tiempo. Si a ello unimos el aumento de la contaminación nocturna, que disminuye la visibilidad de los astros, y el cambio de costumbres, con la introducción de la televisión, la pérdida de conocimiento de las señas es una consecuencia de un cúmulo de factores que hacen que la pérdida sea muy rápida y prácticamente irreversible en cuanto a su funcionalidad, ya que tan solo tiene sentido su protección como patrimonio cultural intangible, como una artesanía cultural que se mantiene como seña de identidad y de comprensión del territorio más que por su valor funcional.

Este saber permanece vivo entre la población mayor, que aún recuerda estas prácticas heredadas de sus antecesores y que practicaron en algunos casos hasta el último tercio del siglo pasado. Hoy este caudal patrimonial corre serio riesgo de perderse, ya que no están vinculadas a las necesidades de la sociedad actual. Y ello tanto para los conocimientos sobre la bóveda celeste como para la interpretación de manifestaciones meteorológicas.

De hecho, los campesinos disponían de su propio Mapa Celeste, que estaba compuesto por aquellos elementos estelares que les eran de utilidad para las tareas del campo. Como ha sido determinado por los especialistas que han estudiado el tema, el campesinado canario se ha fijado en una parte muy restringida de la bóveda celeste: Cúmulos de las Pléyades y Las

Híades, Cinturón de Orión, Sirio,...; es decir, aquellos objetos estelares que les han sido útil dentro de su marco medioambiental y socioeconómico, ignorando casi por completo el resto del cielo. A estos objetos astronómicos hay que sumar el Sol, la Luna, la Vía Láctea y algunos planetas (especialmente Venus) en los que se fijan y a los que asocian con el “tiempo” o con actividades de carácter agropecuario.

Hasta aproximadamente los años noventa del pasado siglo, en la isla de Fuerteventura aún se mantenía un cierto grado de conocimiento sobre el uso de marcadores celestes para los calendarios agrícolas y/o agropecuarios. Estos calendarios conservaban trazas comunes con los sistemas predictivos de la cuenca mediterránea, que posiblemente ya hayan desaparecido, o estén en trance de hacerlo, en la mayor parte de la Península. Por tanto, el mantenimiento de esta tradición, asociada al reconocimiento del papel de las estrellas y el cielo oscuro, es un importante elemento cultural de la Reserva Starlight.

El conocimiento de los campesinos majoreros sobre los fenómenos celestes muestra que se ha establecido una conexión entre el ciclo estacional y los momentos escogidos para realizar predicciones sobre el tiempo que va a hacer en el año o meses siguientes –las denominadas “cabañuelas”–, ya que estos coinciden mayoritariamente con fechas de eventos astronómicos significativos, tales como los solsticios y equinoccios, lunas singulares o las salidas y puestas de estrellas significativas. Además es destacable que existen importantes elementos comunes entre las distintas islas en cuanto al uso de estos sistemas predictivos tradicionales, ya que las variaciones que existen son pequeñas, si bien es interesante constatar que ha persistido una memoria mayor sobre los nombres o usos de estrellas entre los campesinos de las islas periféricas, caso de Fuerteventura.

La base para esta recopilación de información etnográfica sobre la cultura campesina tradicional y el uso de fenómenos celestes son los estudios de Juan Antonio Belmonte, astrónomo del Instituto de Astrofísica de Canarias.

El mapa celeste de los campesinos canarios es bastante reducido, ya que incluyendo el Sol y la Luna, no pasan de 22 astros reconocidos. Los objetos celestes más utilizados en el campo canario son los asterismos de Las Híades, Las Pléyades, el Cinturón de Orión y la estrella Sirio, la más brillante del cielo.



Las Pléyades (Instituto de Astrofísica de Canarias)

Las Pléyades reciben el nombre de “Las Cabrillas” y son ampliamente conocidas entre los campesinos majoreros; además este asterismo es relacionado automáticamente con otro grupo de estrellas, el Arado. Este otro conjunto de estrellas también tiene un alto nivel de conocimiento en el campesinado isleño, y se corresponde con el cinturón más la daga de Orión.

Respecto a Sirio, es reconocida con los nombres del Gañán o La Gañanera, si bien en algunos casos podría identificarse a Canopo como la estrella reconocida con este nombre. El otro objeto estelar de amplio conocimiento, exceptuando a los del sistema solar, es la Vía Láctea, que es conocida popularmente como el Camino de Santiago; lo que pasa es que muchos informantes remachan con un “ya no se ve ese camino”, una clara alusión al efecto de la contaminación lumínica ya que la visión de la Vía Láctea requiere de cielos de buena calidad.

Las Pléyades o Las Cabrillas se usan como marcadores astronómicos para la siembra. El Arado se utilizaba para la época de labranza, aunque ya no se puede determinar exactamente como se usaba.

La gañanera es otra estrella cuyo uso como marcador o seña fue de capital importancia para los agricultores del centro de Fuerteventura. Así, los habitantes de Agua de Bueyes, enclavado en un valle cerrado entre montañas, subían en una cierta época del año a lo alto de una montaña para poder observar su salida (quizás su orto heliaco) sobre el mar, al naciente.

La gañanera sólo era usada en Fuerteventura, y no en el conjunto de la isla, ya que ni en Jandía ni al norte en Tetir o Lajares es nombrada. Eso es importante en relación con su identificación con Sirio (y por tanto idéntica al Gañán de Lanzarote y La Gomera), entonces cobraría sentido que en Lajares no se la conociese, ya que Sirio sería el Lucero, un nombre alternativo de la Gañanera, al menos en este caso.

También las estrellas eran utilizadas como medidas del tiempo, incluso por personas que no les daban crédito como útiles para las predicciones o el marcaje agrícola. Los marineros usaban también las estrellas para orien-

tarse, e incluso conocían un mayor número de astros que la gente de tierra.



El Cielo de los Magos: región del cielo identificada por los campesinos canarios como formada por las estrellas agricultoras. Estas son Las Cabrillas (Las Pléyades), El Pastor (Aldebarán), El Arado (Cinto y Daga de Orión), La Yunta (Betelgeuse y Rigel) y La Ganadera (Sirio). *Juan Antonio Belmonte (IAC)*

Respecto a los planetas, el único objeto reconocido por todos los informantes es el planeta Venus, que incluso se conoce por este nombre –aunque denominen al planeta la “estrella Venus”-. De hecho, Venus recibe distintos nombres según se comporte como estrella vespertina, que es cuando se le llama Venus o incluso Estrella del Norte, o como estrella matutina, en cuyo caso su nombre singular es el Lucero. Aunque no todos, una parte importante de los campesinos sabe que tanto Venus como el Lucero corresponden al mismo astro. Venus es interpretada por algunos campesinos como una estrella portadora de agua. La aparición en el horizonte de poniente en los meses invernales (de hecho otoñales) era buen presagio pues la estrella traería lluvia siempre que primero “se fuese hacia el sur” y luego “se fuese hacia el norte”. Venus en el rol de lucero también es importante como guía para los labradores. Por último, los ganaderos hablaban del “planeto” de las cabras, que se basa en una conexión entre la posición de Venus en el cielo y la salud del rebaño.

Además, Mercurio recibe el nombre del Lucerito del Día, ya que es otro planeta que cambia de posición –“camina”-, pero de luz más débil.

Respecto al Sol y La Luna, sus funciones son muy diferentes, el sol era utilizado exclusivamente para conocer la hora, mientras que la luna es un astro al que se reconocen sus fases (nueva, creciente, llena y menguante) y sus períodos de desaparición (entre 2 y 4 días), y al que se le da una enorme importancia des-

de el punto de vista meteorológico y agrícola. De hecho, la luna se muestra casi como el referente más importante en el mundo agropecuario canario: aspectos como la recogida de cosechas o las podas se vinculan a las fases de la luna.

La luna tenía también un gran predicamento entre los campesinos como predictor del tiempo. Especialmente los períodos de lluvias. El aspecto en que se fijaban era la posición de los cuernos de la luna el día en que ésta aparece nueva después de la puesta de sol. En el caso de Fuerteventura, cuando la luna aparecía inclinada se consideraba que era signo de agua. La luna como marcador del tiempo actúa también como predictor meteorológico del tiempo atmosférico que va a hacer en el intervalo de la propia luna (entre 29 y 30 días) A veces, las lunas de invierno se confunden con las cabañuelas, al predecir el tiempo de los meses sucesivos; entonces, el tiempo que hace en una determinada serie de días puede indicar el tiempo que va a hacer a lo largo de las 13 lunas del año agrícola. Es lo que nos cuenta el dicho popular: la luna de octubre, siete lunas cubre.

Por último, hay un método utilizado en Fuerteventura denominado el “avero”, que es una regla para saber la fertilidad, y que estuvo en uso hasta finales del siglo XIX, ya que han llegado testimonios de ello. Su duración es de 19 años, que es la duración de un ciclo astronómico muy importante, el Ciclo Metódico, en el que se repiten los ciclos lunar (mes sinódico) y Solar (año trópico o estacional), de forma que las fases de la luna vuelven a producirse en las mismas fechas. Esto indica una posible conexión entre el carácter de la Luna (y sus fases) como predictor meteorológico y la regla para saber la fertilidad de los años.

Otro aspecto a destacar es que para realizar las predicciones o los aberruntos del tiempo, se disponía de atalayas desde las que realizar las observaciones o que servían de referencia para ellas. En el caso de Fuerteventura, algunas de las citadas son la Zarza o la Muda, entre otras. Y, en el caso de la segunda, ya era considerada una montaña sagrada por los majos; de hecho, la tradición ha mantenido la existencia de las denominadas “iglesias de majos” en esta elevación. Iglesias de majos que algunos especialistas han querido identificar con los efequenes que había descrito Leonardo Torriani, en sus crónicas, y que eran una suerte de construcciones circulares con un ídolo central, de las que, por ahora, no se ha encontrado vestigio arqueológico que confirme o atisbe su existencia.



Estela de Gamona. Juan Antonio Belmonte (LAC).

La otra fórmula de predicción son las denominadas cabañuelas. Se trata de predicciones meteorológicas a fecha fija, conocidas también como carañuelas, señas o aberruntos. Normalmente predicen si el año va a ser lluvioso o seco.

Existen varias

- Cabañuelas de San Juan
- Cabañuelas de agosto
- Cabañuelas de San Mateo, las más usadas en Canarias
- Cabañuelas de San Miguel
- Cabañuelas de la luna de octubre, que siete lunas cubre
- Cabañuelas de las Dueñas, exclusivas de Fuerteventura, el día 18 de noviembre

En general, a las cabañuelas se les puede rastrear un origen astronómico, al que se relaciona con los cambios de tiempo y la esperanza de lluvias, que es realmente la preocupación de los campesinos, y aún más en un clima tan árido como el majorero. Así, en el caso de las cabañuelas de las Dueñas, que son exclusivas precisamente de Fuerteventura, puede establecerse una relación con la “puesta” de las Cabrillas, la lluvia y la siembra. Esta relación serviría para interpretar estos signos y estimar si el año iba a ser o no lluvioso.

Conclusiones y diagnóstico

El patrimonio cultural asociado al cielo es de un gran potencial en Fuerteventura, debido principalmente a que las escasas elevaciones de la isla, relativamente plana en el contexto canario, las han convertido desde la época prehispánica en elementos centrales de la cosmogonía aborigen, incluyendo la existencia de una serie de yacimientos arqueológicos de gran importancia.

Sin embargo, la mayor parte de este patrimonio permanece actualmente en una situación de expectativa, ya que no se han llevado a cabo estudios en profundidad y en el caso de los restos arqueológicos, un gran número por no decir la mayoría permanecen sin excavar y con prospecciones superficiales en muchos casos.

Por otro lado, la mayor parte del patrimonio arqueológico que se ha asociado a interpretaciones o fenómenos estelares se encuentra situado en espacios naturales protegidos, lo que en principio es un factor pasivo de protección, en la medida que impide actuaciones de carácter urbanístico o de transformación del territorio que puedan deteriorarlos, y en lugares con dificultades de accesibilidad. Así sucede, por citar los casos paradigmáticos de la isla, con Montaña Cardones, Tindaya, La Atalaya o la Fortaleza, todas ellas incluidas dentro de la red de espacios protegidos.

Más complicada es la situación de otros restos patrimoniales, ubicados en lugares más accesibles y que tienen una extrema fragilidad, tanto por sus características constructivas como por el desconocimiento que sobre ellos pueden tener eventuales visitantes del lugar. Un ejemplo de ello es el Tablero de los Majos en la playa de Cofete, en el Parque Natural de Jandía.

Aparte de su estado de conservación que, como hemos mencionado, es en general precario, dada la fragilidad y desconocimiento que existe sobre gran parte de los restos arqueológicos de la isla, tenemos que referirnos al enorme potencial interpretativo patrimonial, que actualmente permanece sin desarrollo de gran parte de estos yacimientos. Tanto intrínsecamente como en su referencia a los aspectos arqueoastronómicos, que son los que les dotan de mayor valor dentro de la Reserva Stalight.

Más grave aún es la situación del patrimonio intangible vinculado al conocimiento del cielo y de los fenómenos meteorológicos, debido al progresivo abandono de las prácticas agrícolas y pastoriles tradicionales, agudizado en las últimas décadas con la terciarización de la economía majorera.

Este patrimonio vinculado a la interpretación de los fenómenos celestes y meteorológicos, vinculados con la topografía local y los ciclos naturales se pierde en la

memoria de los pueblos, donde las personas mayores no tienen a quien transmitir conocimientos que antes eran de gran utilidad en el campo. Es un empobrecimiento claro, ya que se pierden topónimos y costumbres, como las de las cabañuelas, representativas de la idiosincrasia insular.

El hecho de que este conocimiento secular haya perdido gran parte de su utilidad aparente no lo convierte

en inútil, ya que permite rastrear una tradición que puede en algunos casos remontarse a los habitantes prehispánicos de origen norteafricano. Por tanto, su situación actual de “apagamiento” puede significar una pérdida de una parte importante de la cultura popular mayorera.



El arado (LAC).

Dimensión de la naturaleza y protección de la biodiversidad

La pérdida de calidad del cielo nocturno, debida a los efectos de las emisiones atmosféricas y al incremento de la iluminación artificial mal concebida, se ha convertido en un fenómeno de serias consecuencias para la pervivencia de muchas especies, alterando sus costumbres, hábitats y las funciones básicas de los ecosistemas.

La oscuridad o la luz natural de la noche resultan indispensables para el sano funcionamiento de multitud de organismos y ecosistemas. Por lo general se olvida que la vida se mantiene las 24 horas del día y que durante millones de años de evolución, los ecosistemas se han adaptado a los ritmos naturales de la luna y las estrellas. Más de la mitad de las criaturas que viven en este planeta son nocturnas, por lo que cualquier degradación en la calidad del cielo nocturno tendrá un profundo efecto en su comportamiento y en el equilibrio de la biosfera. Pero además, ha de tenerse en cuenta que muchas especies diurnas ajustan su ciclo vital dependiendo de la duración de la oscuridad.

En particular, la contaminación lumínica se ha convertido en un factor que provoca un amplio impacto negativo en muchas especies diferentes. Las evidencias científicas sobre sus efectos en las aves migratorias, la cría de tortugas marinas o los insectos, son realmente sorprendentes, debido a la gran escala de mortalidad

que se viene detectando como consecuencia del avance de la iluminación artificial en la noche.

La contaminación lumínica puede alterar el proceso natural de las migraciones (muchas especies utilizan el horizonte y las estrellas para orientarse), las interacciones competitivas, los mutualismos y el comportamiento reproductivo, cambiar las relaciones predador-presa en el mundo animal e, incluso, afectar a la fisiología de muchas especies. Una larga serie de mamíferos nocturnos o crepusculares como los murciélagos, así como muchos roedores sufren de lo que ahora se denomina “fotocontaminación biológica”. Grupos bien estudiados como los anfibios muestran claramente los riegos a los que nos enfrentamos y, últimamente, comienzan a tenerse datos preocupantes sobre los efectos sobre la flora y el fitoplancton.



Caracterización ecosistemas y vegetación

La isla de Fuerteventura, debido a su escasa altitud y a su especial climatología, condicionada en gran medida por su proximidad al continente africano, presenta una serie de ecosistemas que se engloban en dos pisos bioclimáticos básicos, el inframediterráneo y el termomediterráneo.

La vegetación natural se caracteriza por la existencia de un cinturón de plantas halófilas en el litoral, seguido hacia el interior por un matorral dominado por especies suculentas (*Euphorbia spp.*), mientras que de forma reliictica podemos encontrar pequeños restos de formaciones esclerófilas arboladas y abiertas en zonas muy escarpadas de las elevaciones de Jandía y algunos otros puntos aislados, sin que ni por asomo pueda hablarse de masas boscosas, más allá de bosquetes de galería o palmerales en algunos barrancos de las llanuras. En general, la vegetación potencial de Fuerteven-

tura ha sufrido una modificación enorme durante los dos mil años de la intervención humana. De este modo, la mayor parte del territorio no transformado por ocupaciones irreversibles, se corresponde actualmente con comunidades de sustitución (matorrales, pastizales o herbazales), quedando los pequeños restos de vegetación potencial reducidos a los lugares poco favorables para el uso humano o más inaccesibles, aunque siempre bastante transformados, pues aunque el hombre no haya actuado directamente sobre ellos sí lo ha hecho su ganado..

El ámbito de la Reserva de Biosfera de Fuerteventura incluye también incluye toda la franja marina insular, de tal manera que prácticamente la mitad de la extensión de la Reserva se corresponde con el ámbito marino. La isla de Fuerteventura es la que tiene una mayor riqueza marina del Archipiélago. Ello se debe a dos razones: por un lado, es la isla que tiene una mayor plataforma, lo cual permite una importante riqueza marina en zonas someras, con la presencia de las

principales comunidades de sebadales de Canarias y, por otro lado, existe una mayor interconexión con la costa africana por la existencia de aguas comunes. Las especiales características y singularidad del medio marino insular, permiten la existencia de comunidades y especies de extraordinario interés para la ciencia y la conservación.

Resulta muy evidente que al hablar de la **vegetación** de Fuerteventura se destaque el papel que desempeñan y han desempeñado la flora criptogámica (sin flores,- hongos líquenes y helechos), sobre todo como comunidad colonizadora o pionera en un territorio constituido en su mayor parte por lavas recientes.

En cuanto a la vegetación fanerogámica se distinguen multitud de tipos de comunidades vegetales entre las que destacan:

- Sebadales (*Cymodocea nodosa*).
- Saladares. Dentro de este tipo existe una variedad dependiendo de la asociación vegetal dominante; así se distingue:
 - Saladar de Mato moro (*Frankenio capitatae – Suaedetum verae*).
 - Saladar cespitoso encharcado (*Sarcocornietum perennis*).
 - Saladar genuino (*Zygophyllo fontanesii – Arthrocnemum macrostachy*)
- Vegetación del cinturón halófilo costero de roca
 - Matorral halófilo costero de roca (*Frankenio ericifoliae – Zygophylletum fontanesii*).
- Vegetación halo-psamófila.
 - Matorral halo-psamófila de la Punta de Jandía (*Frankenio – Zygophylletum gaetuli*).
 - Matorral nitro-psamófilo de llanos (*Polycarpaeo niveae-Lotetum lancerottensis*).
 - Dunas con Balacones (*Traganetum moquinii*).
 - Comunidad psamófila de vaguada (*Euphorbio paraliae – Cyperetum capitatae*).
 - Herbazal nitro-halófilo de arenas (*Salsolo kali – caekiletum maritimae*).
- Vegetación potencial climatófila arbustiva y arbórea.
 - Tabaibal dulce (*Lycio intricati – Euphorbietum balsamiferae*).
 - Cardonal de Jandía (*Euphorbietum handiensis*).
 - Cardonal genuino (*Kleinio neriifoliae – Euphorbietum canariensis*)
 - Acebuchal (*Micromerio rupestris – Oleetum cerasiformis*)
 - Palmeral (*Periploco laevigatae – Phoenicetum canariensis*)
 - Tarajal (*Suaedo verae – Tamaricetum canariensis*)
- Matorrales de sustitución.
 - Tabaibal amargo (*Kleinio neriifoliae – Asparagetum pastoniani*)
 - Matorral nitrófilo árido (*Chenoleoide tomentosae – Suaedetum molli*s)

- Matorral de joraos (*Andryalo variae – Astericetum serice*i)
- Matorral nitrófilo de mimos (*Policarpo – Nicotianetum glaucae*)
- Matorral de tartagueros (*Tropaeolo majoris – Ricinetum communi*s)
- Gramales (Gramíneas).
- Herbazales nitrófilos.
 - Barrillares.
 - Herbazal nitrófilo de cenizos y malvas (*Chenopodium muralis – Malvetum parviflorae*)
 - Herbazal efímero de invierno (*Launaeo nudicaulis – Resedetum lancerotae*)
 - Herbazal de chirate (*Iflogo spicatae – Stipetum capensis*).
 - Hinojal (*Piptathero miliacei – Foeniculum vulgaris*)
 - Cardal (*Scolymo maculati – Cynaretum ferocissimae*)
 - Herbazales de suelos pisoteados.
- Vegetación hidrófila y acuática
 - Comunidad de charcas salobres (*Ruppictum maritimae*)
 - Comunidad de lentejas de agua (*Lemnetum gibbae*)
 - Gramal higrófilo (*Paspalo distichi – Polypogonetum viridis*)
 - Juncal (*Scirpo globiferi – Juncetum acuti*)
 - Comunidad de berros (*Helosciadietum nodiflori*)
 - Comunidad de cañas, carrizos y espadañas.
- Vegetación criptogámica.



Salvia herbanica

Esta diversidad de ecosistemas hace que existan numerosos endemismos vegetales; entre ellos destacan siete especies endémicas de la Isla (*Crambe sventenii*, *Nauplius sericeus*, *Salvia herbanica*, *Onopordon nogalesii*, *Carduus bourgeau*i, *Euphorbia handiensis* y *Ononis christii*), treinta y tres especies endémicas canarias, quince especies endémicas de la Región Macaronésica y aproximadamente 93 especies que aunque no son endemismos sí son de un cierto interés botánico.

El tiempo de claridad es determinante en los procesos fisiológicos de los vegetales; muchos de estos fenó-

menos se manifiestan en determinadas especies ya que apariencia externa depende muchísimo de los cambios estacionales. Así cuando los días son más largos los vegetales se manifiestan en todo su esplendor (floración, fruto), mientras que con las estaciones más frías y con menores horas de sol, éstos muestran cambios muy evidentes como son la pérdida de las hojas o bien su crecimiento se ralentiza.

Estos efectos pueden observarse en algunas de las especies cuyas flores se cierran durante la noche. Este hecho ha sido utilizado por el hombre en sectores como la horticultura con el fin de acelerar los procesos fisiológicos vegetales. Pero en este contexto es preciso matizar que la incidencia de la alteración de las condiciones naturales de luz sobre la flora, al igual que ocurre en la práctica totalidad de las áreas protegidas en Europa, se encuentra en un estado absolutamente primigenio en materia de investigación.

Sin embargo no podemos hablar de un hecho aislado con respecto al vegetal, ya que este forma parte de un sistema integrado en el cual intervienen otros agentes externos y que contribuyen a garantizar su reproducción y desarrollo.



Pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*)

Fauna y calidad del cielo nocturno

Formando parte de estas comunidades vegetales aparece una fauna rica, variada y de una enorme diversidad; en general puede decirse que la fauna de Fuerteventura se caracteriza por la alta diversidad de invertebrados y la relativa escasez de especies de vertebrados. Asimismo, conviene señalar que el alto grado de endemismo se debe, en gran parte, al aislamiento genético que han sufrido las poblaciones insulares, dando lugar a la conservación de las especies origina-

les o a modificaciones de la misma, que a su vez derivan en especies y subespecies endémicas.

La distribución faunística está sin duda condicionada por la vegetación, por los usos a los que se ha destinado el territorio, a las áreas de refugio y de alimentación de las propias especies. Evidentemente el deterioro ambiental al que han estado sujetos ciertos ambientes, afecta a determinadas especies, sobre todo a aquellas con un mayor grado de sensibilidad y que aparecen vinculadas a hábitats o ambientes con requerimientos muy estrictos.

La fauna de la Isla se encuentra repartida entre los dos grandes grupos (Vertebrados e Invertebrados). Con respecto al primer grupo, son las aves las que cuentan con un mayor número de especies nidificantes (un total de 47) de entre las cuales destacan, por su especial singularidad las aves esteparias como son el Corredor (*Cursorius cursor*) y la Hubara (*Chlamydotis undulata fuerteventurae*), cuyos hábitats son las llanuras esteparias pedregosas con matorral y zonas desérticas de la zona basal.

Entre el grupo de las rapaces que se reconocen en la Isla, se distingue a la Aguililla ratonera (*Buteo buteo insularum*) y el Guirre (*Neophron percnopterus*). Esta última especie sufre una cierta merma en sus poblaciones debido sobre todo a los tendidos eléctricos; así se estima que en los últimos tres años han llegado a morir 22 especímenes. Un aspecto que en ciertas ocasiones está relacionado con el alumbrado exterior.

También destaca la Tarabilla canaria (*Saxicola dacotiae*), que en la actualidad muestra una amplia distribución, estando presente sobre todo en los ambientes pedregosos o rocosos con una cierta pendiente como barrancos y laderas.

En general las aves muestran gran sensibilidad frente a los cambios de luz; lo mismo que ocurre con el resto de los seres vivos; la noche y el día, rigen sus ritmos vitales y marcan los estadios reproductivos. Así, existen especies tremendamente sensibles como la Lechuza común (*Tyto alba*), la Pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) o la Pardela chica (*Puffinus assimilis*), cuya principal actividad se desarrolla en horas nocturnas; por lo que es frecuente en ocasiones que se vean desorientadas o deslumbradas por el efectos de las luces artificiales que han ido invadiendo sus hábitat reproductivos y alimenticios. Incluso especies como el Gorrion busca refugio, en el ocaso del día, para pasar la noche. El hecho de la presencia humana y el desarrollo de las infraestructuras que dicha presencia despliega (sobre todo la iluminación nocturna), hace que estas especies comiencen a sufrir cambios en sus biorritmos, lo que sin duda afectará a su reproducción y acaben por abandonar estos lugares.

Por otra parte, las aves migratorias ven alterado su comportamiento al desorientarse frente a la invasión lumínica, sobre todo las crías que pueden llegar a verse atraídas o cegadas por dicha luz artificial.

Otro de los grupos faunísticos de interés son los mamíferos; entre ellos destaca el grupo de los murciélagos; es el caso de la especie *Pipistrellus kubli* (Murciélago de Borde claro) de claros hábitos nocturnos y que, en ocasiones, se observan en lugares poblados al verse deslumbrados por la luz artificial. Algo similar le ocurre a la Musaraña (*Crocidura canariensis*), especie tremendamente sensible frente a cualquier “ataque” externo o el Erizo (*Atelerix algirus*), que en numerosas ocasiones sufre atropellos al verse deslumbrado durante la noche por los faros de los vehículos.

Entre los reptiles terrestres destaca el Perenquén (*Tarentola angustimentalis*), cuya presencia es frecuente en los ambientes poblados. Sin embargo, durante la noche no es extraño ver a ejemplares por los alrededores de las farolas o faros en busca de alimento (invertebrados), ya que su principal fuente la constituyen los insectos que se ven atraídos por los focos de luz artificial.

Por último, y formando parte de los vertebrados, destacan los anfibios, como la Rana común (*Rana perezii*) o la Ranita de San Antonio (*Hyla meridionalis*); ambas especies se muestran claramente activas durante la noche, por lo que la incidencia de luz artificial afecta a su etología y por lo tanto a su ciclo vital.

Con respecto a los invertebrados, constituyen el grupo faunístico más importante en cuanto a números de especies y cantidad. Aunque su conocimiento es incompleto, se sabe que presenta una multitud de endemismos canarios que comparte con la vecina isla de Lanzarote. La proximidad con el continente africano y la peculiar orografía de la Isla, confiere a la misma un paisaje subdesértico que sólo se ve afectado o alterado en los distintos ámbitos poblacionales. Así, la Isla es una “muestra” de “Islas de vegetación” inmersas en extensos valles semidesérticos y que cuentan con un número de invertebrados de gran importancia.

Los insectos nocturnos, sobre todo los lepidópteros, neurópteros, tricópteros y coleópteros, se ven atraídos fuera de sus hábitats naturales por la luz artificial, sobre todo por las luces con una longitud de onda comprendida entre 280 y 750 nanómetros. La gran mayoría quedan atrapados en el haz de luz y mueren finalmente quemados o son presa del ataque de depredadores que también abandonan sus hábitats en busca de presas fáciles.

Este hecho, que puede en principio carecer de importancia, a la larga puede resultar negativo para determinadas poblaciones de invertebrados, que registran un

descenso importante en el número de ejemplares que las constituyen.

En grupos como los lepidópteros –beneficiosos en la polinización–, puede ser determinante. Lo mismo puede decirse de otros insectos que frecuentan las zonas húmedas (tricópteros, dípteros o anfípodos) como estanques o depósitos de agua.

En Fuerteventura de entre los invertebrados destacan los siguientes grupos:

Anfípodos: Crustáceos ciegos que se desarrollan en aguas salobres.

Blatarios: Cucarachas de las zonas de mayor humedad.

Dermápteros: Tijeretas presentes en las playas de arena.

Coleópteros: Curculiónidos, Carabidos, Cerambicidos, etc.

Lepidópteros: Mariposas de hábitos nocturnos (Noctuidos) de las que se conocen hasta un máximo de 86 especies, destacando dos endemismos; *Crocallis matillae*, exclusivo de Fuerteventura y *Metapoceras felicina purpurariae*, subespecie compartida con Lanzarote.

Estudios recientes muestran que muchos animales son desviados de su curso por luces no directas, sino reflejadas sobre construcciones artificiales. Así, cuanto más oscura y suave es la superficie, más polarizada está la luz reflejada. En muchos casos, la luz artificial polarizada tiene un significado especial para determinadas especies faunísticas. La principal fuente de luz polarizada horizontalmente en la naturaleza es el agua.

Para algunos insectos que ponen sus huevos y viven la primera fase de vida en ambientes acuáticos, algunos objetos humanos pueden crearles confusión y resultarles letales. Por lo general, las superficies horizontales, oscuras y brillantes (cristales oscuros de edificios, el asfalto, automóviles oscuros, etc.) reflejan la luz y queda mucho más polarizada que la reflejada por el agua y esto aumenta la atracción del individuo por la misma.

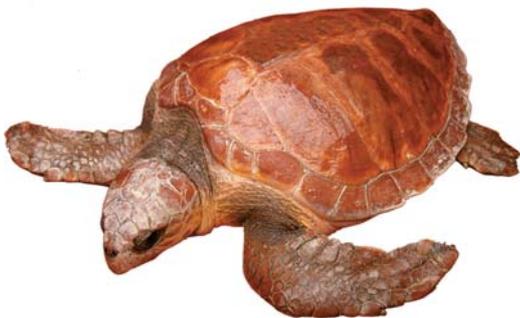
Está claro que la contaminación lumínica puede alterar toda la cadena alimentaria de un ecosistema ya que pueden llegar a convertirse en una trampa mortal para los insectos.

La indiscutible riqueza en cuanto a biodiversidad se refiere presente en la isla de Fuerteventura queda de manifiesto no sólo en el medio terrestre, sino en el medio marino. Con respecto a este último, y al igual que ocurre con la biodiversidad terrestre, en el litoral se dan una serie de microclimas cuyas diferencias son cada vez menores a medida que se gana en profundidad.

Cuando se habla de la influencia de la luz en el patrimonio natural, no debe olvidarse del medio marino y en concreto de lo que se denominado zona litoral y en

la que se desarrollan los organismos bentónicos, cuya supervivencia se debe a múltiples factores como el movimiento del agua de mar, la luz o el tipo de sustrato. Todo ello propicia la aparición de un sustrato vegetal que a su vez es el soporte vital para toda una serie de organismos vivos, algunos de los cuales se ven influenciados en su desarrollo vital y en su etología, por la influencia de la luz.

El plancton marino (fitoplancton), componente básico de la cadena alimenticia, está siempre cerca de la superficie del agua, pues necesita luz para realizar la fotosíntesis. En cambio, el zooplacton está siempre en movimiento, de arriba hacia abajo, completando un ciclo diario con un recorrido de entre 100 a 400 metros. Están cerca de la superficie de noche para alimentarse, y más abajo durante el día para escapar de las fuertes radiaciones solares. La incidencia de luz artificial en las zonas costeras produce un desequilibrio migratorio que afecta a la biomasa y por lo tanto, a la larga, al propio ecosistema.



Pero sin duda un claro ejemplo del efecto que la luz artificial produce en el ambiente marino se observa en las tortugas, en concreto en Fuerteventura la Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), única de las cinco especies citadas para la Isla de la que se tienen datos de desove en la Playa de Barlovento, es la que se encontraría más amenazada. La especie sale a las playas durante la noche a poner los huevos guiándose por las estrellas o por el reflejo de la luna sobre la superficie del mar para regresar a él. Sin embargo, cuando estas costas se encuentran muy urbanizadas, los reptiles se desorientan y se desplazan, confundidas hacia las luces artificiales de avenidas o edificios. También hay que tener en cuenta el programa de reintroducción de la tortuga boba (*Caretta caretta*), que lleva a cabo el Cabildo de Fuerteventura en la playa de Barlovento, con el objetivo de inducir el desove natural en el futuro en el litoral del Parque Natural de Jandía.

Otra de las especies de evidentes hábitos nocturnos es el Erizo de Lima, que durante las horas de oscuridad se desplaza decenas de metros en busca de alimento. Se plantean en este caso interesantes preguntas como

el efecto de la fotocontaminación en su mayor actividad y, por ende, el efecto devastador de esta especie invasora. Algo parecido ocurre con los Chocos, Calamares y Potas. Asimismo, destaca el Cangrejo blanco (*Plagusia depressa*), abundante en las Costa de Barlovento, en acantilados y charcos, en donde se cogen con relativa facilidad por la noche o al amanecer, alumbrándose para ello con luz artificial.

Conclusiones y diagnóstico

La primera oportunidad que se presenta a la hora de incorporar criterios de protección en relación a la calidad del cielo y prevención de la contaminación lumínica, reside en el hecho de que los principales hábitats y especies potencialmente afectadas cuentan con amplios instrumentos de protección que permiten introducir esta nueva dimensión en su ordenamiento y sistemas de gestión, siguiendo las nuevas recomendaciones de la IUCN (DSAG) y de UNESCO.

Una gran parte de la diversidad biológica de Fuerteventura, tanto a nivel de ecosistemas como de especies, está protegida mediante la red de espacios naturales protegidos de la isla, tanto la Red Canaria como la ampliación que ha supuesto la aplicación de la normativa comunitaria (Directivas de Aves y Hábitats).

La importancia de la función de hábitat y refugio, y por lo tanto de la necesidad de incorporar una visión integrada de la conservación que incluya la noche, queda patente en la extensión y proporción de los ámbitos pertenecientes a la Red Natura 2000 que incluye los Lugares de Importancia Comunitaria (LICs) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), espacios protegidos con objeto de contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales, que recientemente han pasado a ser Zonas Especiales de Conservación (ZEC). Hay declarados 13 LICs, que ocupan un 20,1 % (33.308 ha) del territorio insular, además de 14.434 has localizadas en el medio marino, y un total de 9 Zonas de Especial Protección de Aves (ZEPA). Las funciones de hábitat adquieren también mayor relevancia si tenemos en cuenta que de los 168 hábitats naturales citados en el Anexo I de la Directiva de Hábitats, 19 se encuentran presentes en la isla.

Además, esa protección ambiental se ha visto reforzada con la declaración de Fuerteventura como Reserva de Biosfera, ya que contempla como zona núcleo, de máxima protección, el 36'35% de la superficie terrestre de la isla, que supone un total de 60.517 hectáreas. A la zona núcleo se le debe añadir la zona tampón que abarca el 28'27% de la superficie terrestre, con un total de 47.062 hectáreas. Por ello, la aprobación de la Reserva de Biosfera ha supuesto establecer sistemas

de protección territorial sobre el 64'62% de la isla, incluyendo todos los espacios protegidos, tanto dentro de la legislación canaria como comunitaria de la Red Natura 2000.



ZECs de Fuerteventura

Así pues, la mayor parte de las especies silvestres de interés para la conservación forman parte en la actualidad de los Espacios Naturales Protegidos de la Isla, así como de los de la Red Natura 2000, ZECs (Zonas de Especial Conservación) y de las ZEPAs (Zonas Especiales para la Conservación de las Aves). Esto supone que cualquier intervención en estas figuras de conservación pasa por acatar o adoptar las medidas propuestas que garantizan no solo la conservación de los mencionados espacios, sino de los hábitats, ecosistemas y especies que se desarrollan en ellos.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que actualmente se está gestionando desde el Cabildo de Fuerteventura los estudios preparatorios para proponer un Parque Nacional en la isla, que abarcaría el conjunto de la costa de Barlovento desde la Península de Jandía hasta el Parque Natural de las Dunas de Corralejo, con el objetivo de proteger el mayor tramo de costa virgen de Canarias, así como los hábitats estepáricos, lo que supondría culminar la protección de los principales ecosistemas presentes en el Archipiélago a través de la Red de Parques Nacionales.

Cabe señalar que con respecto a los Espacios Naturales Protegidos y en referencia al régimen de usos se hacen recomendaciones en cuanto a la adaptación de las infraestructuras y equipamientos eléctricos al paisaje y al entorno.

La implantación de este tipo de infraestructuras está siempre en función de la zonación propuesta para

cada uno de los espacios naturales; de tal manera que varía según se trate de zonas de exclusión, de uso moderado, de uso público, etc.

No obstante, en algunos de estos Espacios Naturales, como es el caso de el Parque Natural de Corralejo, su Plan de Uso ya establece en el artículo 45 referido a los criterios urbanísticos lo siguiente:

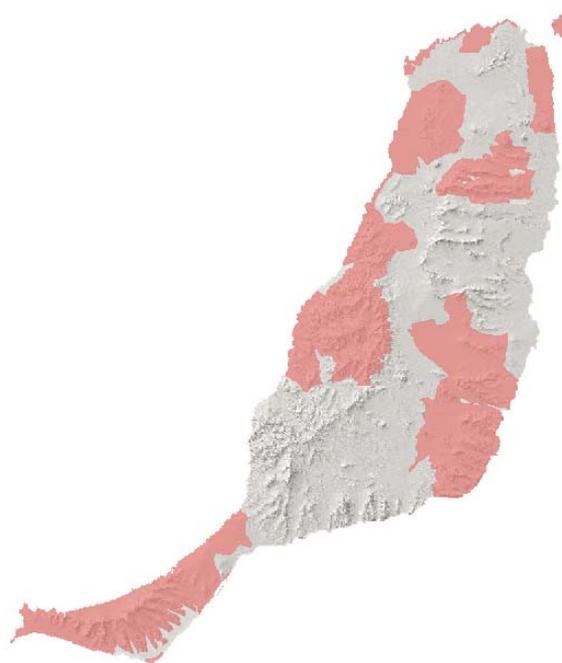
“El alumbrado exterior al Parque Natural debería ajustarse a las siguientes condiciones.

a) Para los alumbrados exteriores, el tipo de lámparas a utilizar debería ser preferentemente monocromático de sodio de baja presión salvo que existieran razones justificadas para utilizar de otro tipo.

b) Para la iluminación nocturna de exteriores, tanto de zonas públicas como privadas, deberían utilizarse lámparas convenientemente protegidas y montadas sobre luminarias que hagan que la luz se concentre hacia el suelo y como mínimo 20° por debajo de la horizontal.

c) Las luminarias deberían instalarse sin ninguna inclinación con cierres de vidrio plano o abiertas, con una altura inferior a los seis metros.

d) La iluminación vial debería disponer de los dispositivos necesarios para la reducción del flujo luminoso a un tercio del normal a partir de las doce de la noche siempre que no sea inferior a los niveles establecidos en la seguridad vial.”



ZEPAs de Fuerteventura

A pesar de lo señalado, en ningún capítulo de estos Planes se hace especial referencia al impacto que la luz artificial ejerce sobre la flora o fauna. Se habla sobre todo de afección a las aves, pero por electrocución o

golpe contra las infraestructuras destinadas al alumbrado.

Por tanto, deberá estudiarse la incidencia de la iluminación nocturna en los Espacios Naturales Protegidos, ya que suponen una forma de contaminación hasta ahora poco estudiada a nivel insular, especialmente para aquella que llega desde el exterior del espacio protegido. Los casos más claros en Fuerteventura son aquellos espacios protegidos que o bien tienen núcleos de población en su interior o bien son colindantes de zonas densamente pobladas. En la misma medida, las actuaciones piloto deben tener en cuenta esta circunstancia para determinar aquellos puntos críticos de mayor afección a espacios protegidos de mayor calidad ambiental o que afecten a hábitats de especies sensibles a la luz y acogidas a las diferentes categorías de protección existentes.

Los casos más determinantes al respecto son cinco, refiriéndonos a los espacios de la Red Canaria:

1. Parque Natural de Jandía, ya que existen tanto núcleos habitados en su interior como el influjo directo de las urbanizaciones turísticas de su vecindad.

Las poblaciones de Morro Jable y urbanizaciones turísticas de Costa Calma tienen un fuerte impacto lumínico desde el exterior del Parque. Y afectan a diversas zonas, si bien es cierto que la costa de Barlovento – Cofete– está más protegida por la cadena montañosa central. Sin embargo, en la zona del istmo no hay obstáculos para la contaminación lumínica de las diferentes urbanizaciones de Costa Calma.

En el interior del Parque, tiene un importante impacto el núcleo de Puerto de la Cruz, ya que afecta a la amplia llanura en que finaliza la Península de Jandía.

2. Sitio de Interés Científico de la Playa del Matorral, que está inserto en el núcleo urbano de Morro Jable. El influjo de la iluminación nocturna de la avenida de Morro Jable es muy fuerte sobre gran parte del espacio protegido, por lo que es un factor a tener en cuenta, especialmente para mejorar su calidad como hábitat de aves. Un ejemplo claro pueden ser los casos del chorlitejo patinegro o la terrera marismaña, ambas especies con problemas de conservación.

3. Parque Rural de Betancuria, que ocupa una de las zonas más montañosas de la isla en la vertiente de Barlovento. Este espacio protegido tiene varios núcleos habitados en su interior (Betancuria, Vega de Río Palmas, Ajuí y Valle de Santa Inés son las más importantes), siendo una zona de especial interés faunístico y florístico.

4. Parque Natural de las Dunas de Corralejo, un espacio de enorme calidad ambiental que linda con Corralejo, el principal núcleo del norte de Fuerteventura, y que incluso tiene un pequeño núcleo turístico en su

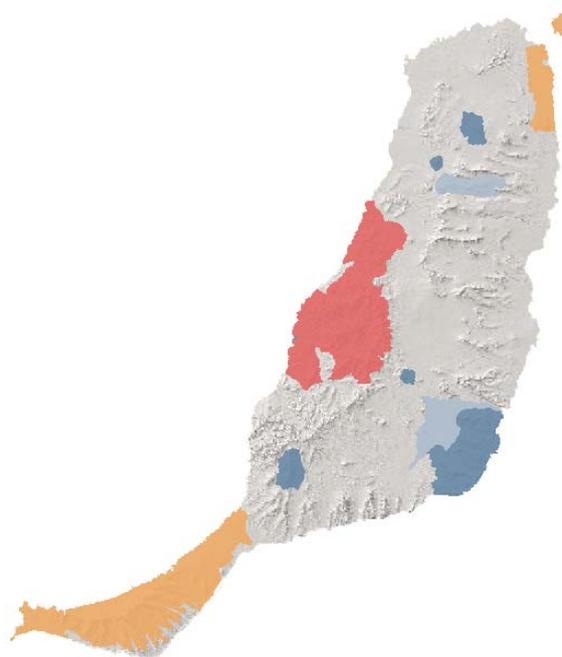
interior con un par de instalaciones hoteleras fuera de ordenación pero que tienen autorización para permanecer activas por un período de alrededor de 25 años. Es uno de los puntos de mayor contaminación lumínica de la isla.

5. Parque Natural Isote de Lobos, que está situado frente al litoral del Parque Natural de las Dunas de Corralejo y recibe el impacto de la iluminación de la localidad de Corralejo, especialmente en sus caras sur y suroeste.

Por tanto, en todos los documentos normativos de estos espacios protegidos, según se puedan ir produciendo modificaciones, adaptaciones o revisiones, deben incluirse apartados normativos sobre medidas a tomar para disminuir la contaminación lumínica, especialmente en aquellos espacios con núcleos habitados en su interior.

Igualmente, en los espacios de la Red Natura 2000 que no coincidan con la Red Canaria de ENP deberá tenerse en cuenta este aspecto, lo que ocurre en el caso de Fuerteventura con algunas ZEPAS, como la de Llanos y Cuchillos de Antigua, que colinda con el principal núcleo turístico de la zona central de la isla, Caleta de Fustes.

Por otro lado, en general en los ámbitos rurales no incluidos en ENPS, y que en muchos casos pueden ser zona tampón de la Reserva de Biosfera, deben cumplirse los estándares de iluminación no contaminante, al efecto de disminuir su impacto sobre la vida silvestre, especialmente fauna, tanto vertebrada como invertebrada.



Espacios Naturales Protegidos de Fuerteventura – Red Canaria de ENP

La dimensión del paisaje, la percepción del cielo estrellado

El cielo nocturno estrellado puede considerarse como uno de los espectáculos más grandiosos a los que hoy podemos tener acceso. Los paisajes relacionados con el firmamento poseen una increíble variedad de manifestaciones, entendiendo por paisaje tal cual lo define la Convención Europea del Paisaje, como “un espacio percibido por las personas, cuyo carácter es el resultado de la acción y la interacción de las riquezas naturales y los factores humanos”. La riqueza que aporta la luz de las estrellas y la luz de los objetos celestes se ha combinado siempre con diversas manifestaciones de la naturaleza terrestre o expresiones del hábitat humano, creando paisajes de referencia percibidos tradicionalmente por la población como parte integrante de su legado natural y cultural.

Sin embargo, a pesar de su magnífica presencia, estas referencias paisajísticas comienzan a caer en el olvido. Por ello, actualmente se hace necesario preservar y valorizar las zonas donde aún predomina la iluminación natural, es decir, los lugares o entornos caracterizados por la percepción del ritmo natural del sol y los ciclos lunares, el aire limpio y las noches oscuras no perturbadas por la luz artificial. Estos paisajes naturales, asociados frecuentemente a áreas protegidas o zonas resguardadas de la ocupación humana intensiva, han de ser contemplados en la Reserva de Biosfera de Fuerteventura con esta nueva óptica, como un recurso que permite aportar las innumerables experiencias y percepciones de los paisajes de la noche natural.

Los paisajes de Fuerteventura

La larga historia geológica de Fuerteventura, a escala canaria, hace de ella una isla marcada por la erosión, en la que los procesos de rejuvenecimiento del paisaje por actividad volcánica son limitados, por lo que la isla presenta en general un paisaje maduro marcado por la existencia de grandes llanuras, desconocidas en el resto de las islas del Archipiélago.

Por tanto, en el paisaje mayorero cobran especial protagonismo las formas modeladas por la erosión, con características del relieve propias de los desiertos.

La impresión que da la isla es la de un lugar desértico, yermo, a primera vista desprovisto de vegetación, que gana en intensidad a primeras horas de la mañana o a últimas de la tarde. En estas horas del orto y el ocaso, se intensifican los contrastes; un paisaje ligado al mar,

Existe igualmente una enorme diversidad de paisajes de las estrellas relacionados con en el medio rural, determinados oasis urbanos y ámbitos asociados al patrimonio cultura, como es el caso de Tindaya, que merecen especial importancia dada su fragilidad.

La Convención Europea del paisaje ya ha integrado la olvidada dimensión en sus recomendaciones, especialmente tras la reunión de Malmoe de 2009: “Fuerzas Motoras del Paisaje”, donde fue presentada la Iniciativa Starlight y el caso de Fuerteventura entre otros.



Crédito de la Imagen: GOAT

amarillo, ocre y azul; un paisaje sin fragmentar por una excesiva retícula de infraestructuras, abierto e inmenso para su escala insular.

El mayor valor paisajístico mayorero está asociado a las grandes porciones de territorio, especialmente de áreas naturales, vacías de construcciones e infraestructuras. Este aspecto, además, redundará en la calidad del paisaje nocturno, ya que las interferencias de la contaminación lumínica son escasas. Este “vacío” deriva de la tradicional forma de ocupar del territorio, mediante un tipo poblamiento que hasta fechas recientes se organizaba en núcleos perfectamente delimitados en sus contornos, manteniendo el campo ausente de intervenciones edificatorias en su mayor parte. Si bien, muchos de los núcleos de población mantenían una fisonomía interna de diseminados estructurados en torno a las parcelas agrícolas, aspecto fácilmente com-

probable aún hoy en Betancuria, por poner un ejemplo especialmente claro.

A día de hoy, estos espacios no ocupados adquieren una enorme relevancia por tres razones; en primer lugar, por el hecho de ser en sí mismos reservas de cielo nocturno, ya que no hay prácticamente fuentes de contaminación lumínica, como ocurre en la mayor parte de la cara de barlovento de la isla; en segundo lugar, por factores extrínsecos, pues constituyen el contrapunto de la enorme presión demográfica que ha venido sufriendo el resto del Archipiélago, por lo que Fuerteventura es valorada como un destino de ocio caracterizado por la tranquilidad y la soledad. En tercer lugar, y por motivos intrínsecos, por la actual tendencia por parte de la propia población isleña a invadir el territorio de una forma dispersa alterando los usos tradicionales del territorio.

Los espacios vacíos y naturales se caracterizan y valorizan por su diversidad. Desde la presencia de interesantísimos y extensos campos dunares a volcanes y malpaíses frescos -extremándose la belleza del conjunto cuando unos y otros se fusionan en el tramo litoral, pero también amplias llanuras, poco representadas en el resto de las Canarias, relieves antiguos y profusamente modelados por la erosión, tramos de costa acantilados o de aguas someras, continuos piedemontes no abancalados para el aprovechamiento agrícola, barrancos encajados y tapizados por arboledas ripícolas, y un sinfín de espacios no ocupados aunque sí alterados por la acción del pastoreo.



La personalidad profundamente geológica de la isla, donde se alternan grandes estepas áridas, macizos, y cuchillos que forman valles en U de corto recorrido con barrancos que desembocan en el mar, sumado a su extraordinaria singularidad, hacen que gran parte de la isla pueda considerarse como un auténtico geoparque. De hecho estos valores han sustentado el reconocimiento de la franja de barlovento, la más deshabitada y natural, como parte de la zona núcleo de la Reserva de Biosfera y ámbito del futuro Parque Nacional. En ambos casos, en su caracterización paisajística se ha incluido la dimensión del paisaje nocturno entre los valores a proteger, algo que reviste especial rele-

vancia si consideramos que la UNESCO recomienda que uno de los ámbitos preferentes de aplicación del concepto de Reserva Starlight sea precisamente en los geoparques.

En general, Fuerteventura muestra un relieve bajo y poco escarpado – a excepción de algunas zonas- que obedece a una evolución geomorfológica marcada hace mucho tiempo por los fenómenos erosivos. Desde un punto de vista fisiográfico –y en gran medida paisajístico- podemos definir seis grandes unidades en la isla:

- El Norte es una unidad derivada en gran medida del volcanismo cuaternario, con diversos conos volcánicos y malpaíses.
- La llanura litoral nororiental con el gran pitón traquítico de Tindaya como elemento dominante.
- La llanura interior, que es una amplia depresión en el eje central de la isla desde Tefía en el norte hasta el valle de tarajal de Sancho, en el sur. No es una auténtica llanura, ya que está salpicada de conos volcánicos y de tableros.
- Los valles y cuchillos orientales, ocupan la mayor parte de la costa de Sotavento desde Vallebrón al Norte hasta el istmo de Jandía. Cuchillo es el nombre que se da en Fuerteventura a los interfluvios con crestas más o menos acusadas. Son especialmente importantes los cuchillos de Vigán que cierran la llanura central por el sur.
- El macizo de Betancuria es una de las zonas más antiguas de la isla y coincide con el afloramiento del complejo basal. Es una zona con un paisaje de colinas de pendiente suave y cimas redondeadas.
- La península de Jandía constituye el extremo sur de la isla y en ella se suceden diversas unidades como el gran arco de Cofete, los cuchillos sobre Morro Jable y el jable del istmo.

A la hora de analizar los paisajes de Fuerteventura, vamos a seguir dos criterios de referencia, los del proyecto *Paisagem* para su clasificación, y los del Avance de las Directrices de ordenación, para su calidad.

Respecto a la clasificación, el criterio que se sigue es el de la dominancia de elementos estructurales. Estos pueden ser abióticos, bióticos y antrópicos. Cada tipo se define según la dominancia de los elementos estructurales. Así, la clasificación sería la siguiente:

En general los paisajes de Fuerteventura, tienen dominancia abiótica, combinada en algunos casos con la dominancia antrópica, que es preponderante en los principales núcleos urbanos y/o turísticos, como Corralejo, Puerto del Rosario, Caleta de Fustes y Morro Jable. Excepto en lugares muy puntuales, como algún palmeral en un fondo de barranco tipo Ajuy o hábitats

ripícolas, los elementos bióticos son poco importantes en el paisaje mayorero, ya que en aquellos casos en que adquieren mayor protagonismo tienen un trasfondo antrópico, bien al tratarse de zonas con cultivos o bien ser zonas ajardinadas. Precisamente, algunos de los paisajes más interesantes de Fuerteventura se corresponden con las zonas agrícolas tradicionales, ya que las condiciones de semiaridez han propiciado la construcción de gavias –estructuras de retención de agua en las que se facilita el cultivo y que se mantienen mediante pequeños taludes de tierra prensada– y los cultivos del cereal en los amplios llanos interiores. La composición a que da lugar la plantación de palmeras para la contención de gavias, y las viviendas de tipología tradicional, dan un sello propio al campo mayorero, caracterizando sus paisajes de forma unívoca. Estos paisajes son generalmente una combinación de la dominancia biótica y antrópica con la abiótica, ya que la vegetación generalmente nunca alcanza una dominancia determinante por su carácter xérico y poste arbustivo en general.

Sobre la calidad de los paisajes, el documento de Avance de las Directrices establece un total de 27 unidades de paisaje para la isla de Fuerteventura. Si bien, algunas de estas unidades deberían someterse a revisión, como es el caso del jable de Corralejo, que incluye en la misma unidad tanto la zona del Parque Natural como el núcleo turístico de Corralejo.

La relación de estas unidades con su calificación (Muy alta, alta, media y baja) se encuentra referenciada en el Mapa 1.

Si trasladamos esta clasificación al nivel superior de las seis grandes unidades de paisaje de Fuerteventura, nos daría la siguiente clasificación:

- a) Norte: Alta
- b) Llanura litoral nororiental: Media
- c) Llanura central: Alta
- d) Valles y Cuchillos Orientales: Media
- e) Betancuria: Alta
- f) Jandía: Muy Alta



Si analizamos la correspondencia de estas grandes unidades de paisaje, con los principales focos de con-

taminación lumínica de la isla, el resultado respecto a la calidad del paisaje nocturno es diferente:

- a) Norte: contaminación alta – Corralejo
- b) Llanura litoral nororiental: contaminación baja
- c) Llanura central: contaminación baja
- d) Valles y Cuchillos Orientales: contaminación alta: Puerto del Rosario, Caleta-Castillo y Gran Tarajal
- e) Betancuria: contaminación muy baja
- f) Jandía: contaminación alta: Costa Calma y Morro Jable

Por tanto, de las seis unidades de paisaje, desde el punto de vista de la calidad del cielo, tienen en principio una mejor calidad aquellas en las que aún se mantienen grandes espacios naturales y semivacios, como las dos llanuras y Betancuria; mientras que en el resto de las unidades, los desarrollos urbanísticos y turísticos generan importantes focos de polución lumínica.

Como nota final, un aspecto a tener en cuenta es el de los corredores insulares de paisaje, recogidos en el Avance de las Directrices de Ordenación del Paisaje. Este documento distingue tres tipos de corredores:

a) Corredores Paisajísticos: Atendiendo a la escala espacial y temporal de los procesos de paisaje, el Planeamiento Insular entenderá como corredores paisajísticos aquellos suelos estratégicos que fueran necesarios para asegurar la conectividad sobre suelos naturales, rurales y agrícolas, zonas costeras naturales, mesetas, grandes barrancos, cauces y estructuras geomorfológicas singulares atendiendo no sólo a sus objetivos valores de paisaje sino también a su posible papel vertebrador funcional y paisajístico del carácter insular.

b) Corredores Ecológicos: El Planeamiento Insular entenderá como corredores ecológicos aquellos suelos capaces de permitir flujos abióticos y bióticos diversos con la suficiente entidad, tamaño, gradiente de condiciones y heterogeneidad de ambientes como para producir multihábitats que contribuyan al mantenimiento y conservación de la biodiversidad local y la vigencia de los paisajes.

c) Corredores verdes: Con el fin de integrar el paisaje con el desarrollo urbano desde el Plan Insular se establecerán criterios para la localización de corredores verdes arbolados y revegetados a partir de condiciones geográficas y de paisaje singulares, hitos naturales o urbanos como sistemas capaces de garantizar en áreas urbanizadas o periurbanas la continuidad de los distintos espacios libres.

Desde el punto de vista de los paisajes, es esencial el mantener corredores ecológicos para las especies nocturnas. Por tanto, los corredores ecológicos deben tener una consideración especial dentro de la zonifica-

ción Starlight, ya que son espacios en los que la conservación de la biodiversidad tiene un papel protagonista, inclusive para las especies de hábitats nocturnos o, al menos, para mantener la calidad del ambiente en todo momento, incluyendo los períodos naturales de oscuridad.

Siguiendo las distintas categorías de paisaje definidas por la UNESCO en términos patrimoniales, hasta ahora se han descrito los valores naturales y, especialmente, los relacionados con la gea que forman parte integrante de los escenarios del cielo nocturno. Sin embargo, es preciso apuntar la importancia que tienen otras dimensiones en la caracterización de los paisajes de la “luz de las estrellas”.

En primer lugar destacan los *paisajes culturales asociativos* de los aspectos culturales, artísticos o religiosos relacionados con los elementos naturales y expresiones geológicas relevantes. Este sería el caso de Tindaya que a sus valores geomorfológicos como imponente pitón traquítico que emerge en la noche en medio de la llanura se une un valiosísimo complejo prehistórico de grabados rupestres de tipología podomorfa, el más importante de Canarias. Uno de los aspectos más importantes de este paisaje cultural es su reconocido función como centro ceremonial de primera magnitud asociado a la astronomía. El Estudio Temático “Astronomía y Patrimonio Mundial”, desarrollado por el ICOMOS, la IAU y la UNESCO, designa el ámbito de Tindaya como un ejemplo de espacio cultural-ritual, cuya preservación conmemorativa estará asociada a la conservación de las condiciones de luz natural nocturna. También es representativa de esta categoría la Montaña de la Muda, concebida como centro ritual, por la existencia de enterramientos, tradiciones orales que hablan de la existencia de las denominadas iglesias de majos con abundantes referencias arqueoastronómicas. Otras elevaciones que parecen reforzar esta función de las montañas majoreras son La Atalaya, Cardones o La Fortaleza.

Otra categoría son los llamados *paisajes culturales evolutivos* (u orgánicamente desarrollados), que incluyen ejemplos de hábitats y establecimientos humano tradicionales relacionados con el uso de la tierra. Este sería el caso del Paisaje Protegido de Vallebrón, ámbito rural armonioso dominado por las cadenas y las gavias como un ejemplo de la adaptación de la actividad agrícola al medio. Destacan asimismo las “rosas”, que son agrupaciones de gavias que aprovechan zonas de escorrentía y forman paisajes integrados y armónicos como la Rosa de los Negrines en La Oliva. Estos paisajes agrarios antiguos pueden y deben percibirse igualmente en su versión nocturna, desarrollando en ocasiones perspectivas de singular belleza.

Conclusiones y diagnóstico

La extraordinaria personalidad geológica de la isla, que podemos considerar en una gran porción como un auténtico geoparque, permite el afloramiento de paisajes nocturnos de extraordinario valor, máxime si consideramos que la mayoría de los acontecimientos más relevantes se sitúan en espacios poco agredidos por la contaminación lumínica. Estos valores han de ser forzadamente incorporados en los distintos instrumentos de ordenación relacionados, especialmente en las Directrices de Ordenación del Paisaje y en el Plan de Ordenación del Territorio, tal y como se ha hecho con los criterios de zonificación de la isla como Reserva de Biosfera y en los trabajos orientados a la constitución del Parque Nacional.

El mantenimiento de la integridad paisajística de los excepcionales acontecimientos culturales relacionados, como es el caso de la Montaña de Tindaya, pasa también por incluir en su calificación la dimensión de la noche. Es decir, incluir este evidente reconocimiento del paisaje nocturno en las fichas de Declaración como Bien de Interés Cultural y en las Normas de Conservación del Monumento Natural de la Montaña de Tindaya.



Macizo de Jandía

Mapa 1

Unidades de Paisaje – Calificación

Fuerteventura

Número de la unidad	Tipo de paisaje	Calidad del paisaje
F-01 (Llabte de Majanicho-El Cofillo)	A.9/C.4	Muy Alta
F-02 (Bajuyo-Lajares-Montaña de la Arena)	A.2/B.5	Muy Alta
F-03 (Llabte de Corralejo)	A.9/C.2	Muy Alta
F-04 (Mifa Blanca - Mifa La Mareta)	A.1/B.5	Alta
F-05 (La Manta-Llanos de Esquinzo-Tindaya)	A.8/B.5	Media
F-06 (Montaña Roja)	A.2/B.5	Alta
F-07 (La Oliva)	C.10/A.12	Media
F-08 (Cuchillo de Vallebrón-Cuchillo de Palomares)	A.6/B.5	Alta
F-09 (Tetr)	A.8/C.6	Baja
F-10 (Malpais del Sobaco)	A.2/B.5	Alta
F-11 (Puerto del Rosario)	C.2/A.11	Baja
F-12 (Casillas del Ángel)	A.8/C.10	Baja
F-13 (Llanos de la Concepción-La Antigua)	A.8/C.5	Media
F-14 (Llanos del dinero)	A.8/C.6	Baja
F-15 (Caleta de Fuste)	C.4/A.11	Baja
F-16 (Betancuria)	A.1/B.5	Alta
F-17 (Cuchillo de Buenavista-Pico Agudo)	A.6/B.5	Alta
F-18 (Mataya de Pozo Negro-La Enlataada)	A.6/B.5	Alta
F-19 (Malpais Grande y Malpais Chico)	A.2/B.5	Muy Alta
F-20 (Gran Tarajal-Tirba-Tuneje-Tarajalejo)	A.8/C.6	Alta
F-21 (Montaña Cardón)	A.6/B.5	Alta
F-22 (Gniginamar)	A.6/B.5	Alta
F-23 (Llabte de Vigodho)	A.9/B.5	Muy Alta
F-24 (Istmo-Llabte de Jandia)	A.9/C.4	Muy Alta
F-25 (Risco de Cofete)	A.10/B.5	Muy Alta
F-26 (Jandia)	A.1/C.4	Muy Alta
F-27 (Punta de Jandia)	A.9/B.5	Muy Alta



Mapa 2

Corredores de paisaje definidos en el Avance de las Directrices de Paisaje



Calidad del cielo, contaminación lumínica y dimensión energética

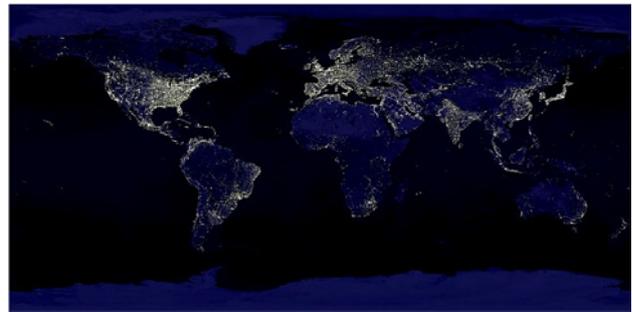
La calidad del cielo para la observación astronómica de alto nivel incluye distintos parámetros, tales como transparencia (extinción atmosférica), oscuridad (brillo del fondo del cielo), nitidez (*seeing*) o períodos de cielo descubierto. En este sentido, las condiciones de Fuerteventura, marcada por sus bajas altitudes, cercanía al mar y por lo tanto existencia de vapor de agua, turbulencia atmosférica y ocasional presencia de partículas y polvo atmosférico, impiden que, como ámbito Starlight, la isla pueda considerarse como un lugar apropiado para la observación astronómica avanzada, como es el caso de las elevadas cumbres de La Palma que yerguen por encima del mar de nubes.

Sin embargo, ello no impide que una parte sustancial de la isla, la que posee condiciones de cielos oscuros aceptables, pueda ser considerada como buena en términos de observación astronómica no profesional, disfrute del paisaje de los cielos estrellados o ámbito de especial interés para la conservación de especies en la noche.

Esta cualidad se sustenta fundamentalmente en el hecho de que a pesar del crecimiento urbano de las últimas décadas, la isla presenta aún zonas relativamente a resguardo de la contaminación lumínica.

La contaminación lumínica se ha convertido en un problema a escala mundial que elimina de forma gradual la capacidad de observar la luz de las estrellas. Una nueva forma de despilfarro que acarrea impactos culturales, medioambientales e, incluso, energéticos, de consecuencias imprevisibles. Como tal se define a la introducción de luz artificial por los humanos en el medio ambiente, que dependiendo de su intensidad puede llegar a ocultar prácticamente la luz de las estrellas, a causa del brillo que genera en el fondo del cielo. También una de sus más importantes consecuencias es que el efecto negativo puede ser transmitido, en función de las condiciones orográficas y atmosféricas, a muchos kilómetros de distancia.

Una de las formas más simples de percibir los focos de contaminación lumínica es mediante el empleo de imágenes de satélite que muestran el impacto y distribución de las zonas más empeñadas en desterrar la noche. Las imágenes siguientes muestran la emisión de luz inútil al espacio.



Zoom Europa-Norte de África / Craig Mayhew & Robert Simmon, NASA GSFC, basado en DMSP data.

En la imagen siguiente, obtenida haciendo zoom sobre la imagen anterior de la NASA, podemos observar que una gran parte de Fuerteventura continúa siendo una zona “saludablemente oscura”, al menos en términos de extensión de los focos emisores, máxime si la comparamos con las islas de Tenerife, Lanzarote y Fuerteventura.



La imagen de la derecha, correspondiente a la última actualización de la NASA, muestra con mayor precisión la distribución de los principales focos de contaminación lumínica en la isla y las zonas “liberadas” en azul intenso. Comprobamos que, además de Puerto del Rosario, destaca especialmente la incidencia de los núcleos turísticos costeros en el norte y a sotavento, en contraposición al bajo efectos de los asentamientos rurales del interior.



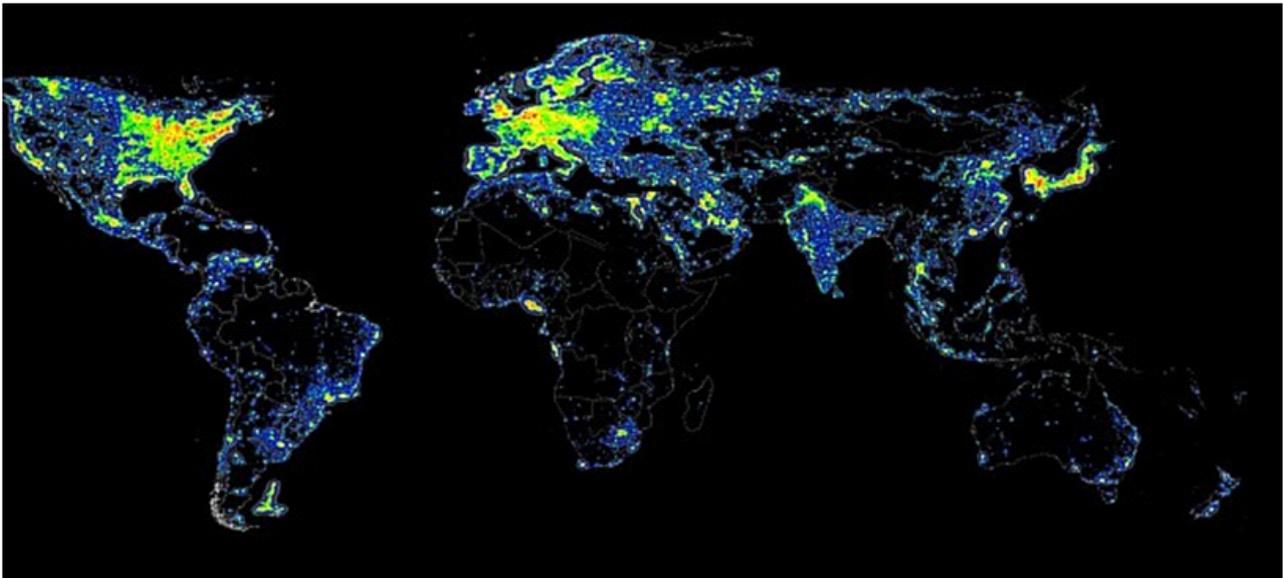
Imagen NASA 2006

Cielos oscuros

Las imágenes anteriores nos dan una visión de la distribución de los focos de emisión de la luz artificial hacia el cielo y su difusión. Sin embargo ello nos impide conocer el alcance real de la contaminación lumínica, ya que una buena parte de su efecto se produce a causa de las emisiones que se realizan en ángulos próximos al horizonte. Es decir, lo que nos interesa es conocer el alcance del resplandor o “brillo artificial” del cielo nocturno en relación al brillo natural de la noche, siendo este el factor que más nos impide ver

las estrellas, o lo que es lo mismo, averiguar deterioro del brillo del fondo natural del cielo.

Para su conocimiento, el *Light Pollution Science and Technology Institute*, dirigido por el equipo de Pierantonio Cinzano, elaboró el “Atlas mundial del brillo artificial del cielo nocturno”. A diferencia de las imágenes nocturnas de satélite, estos mapas muestran los efectos de la polución luminosa debida a la propagación de la luz artificial emitida hacia el cielo y su dispersión en las moléculas y partículas atmosféricas.

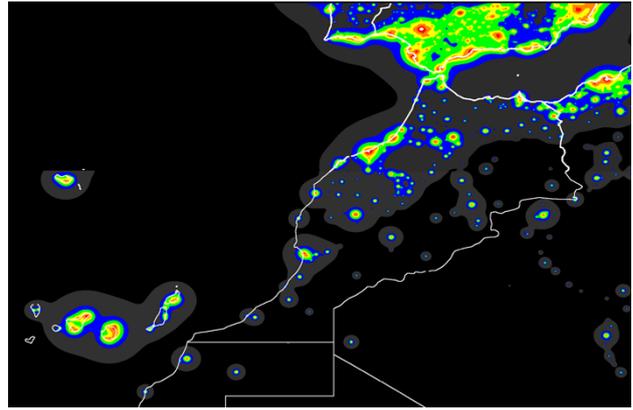


Atlas mundial del brillo artificial del cielo nocturno. Créditos: P. Cinzano, F. Falchi (Universidad de Padua), C. D. Elvidge (NOAA National Geophysical Data Center, Boulder).

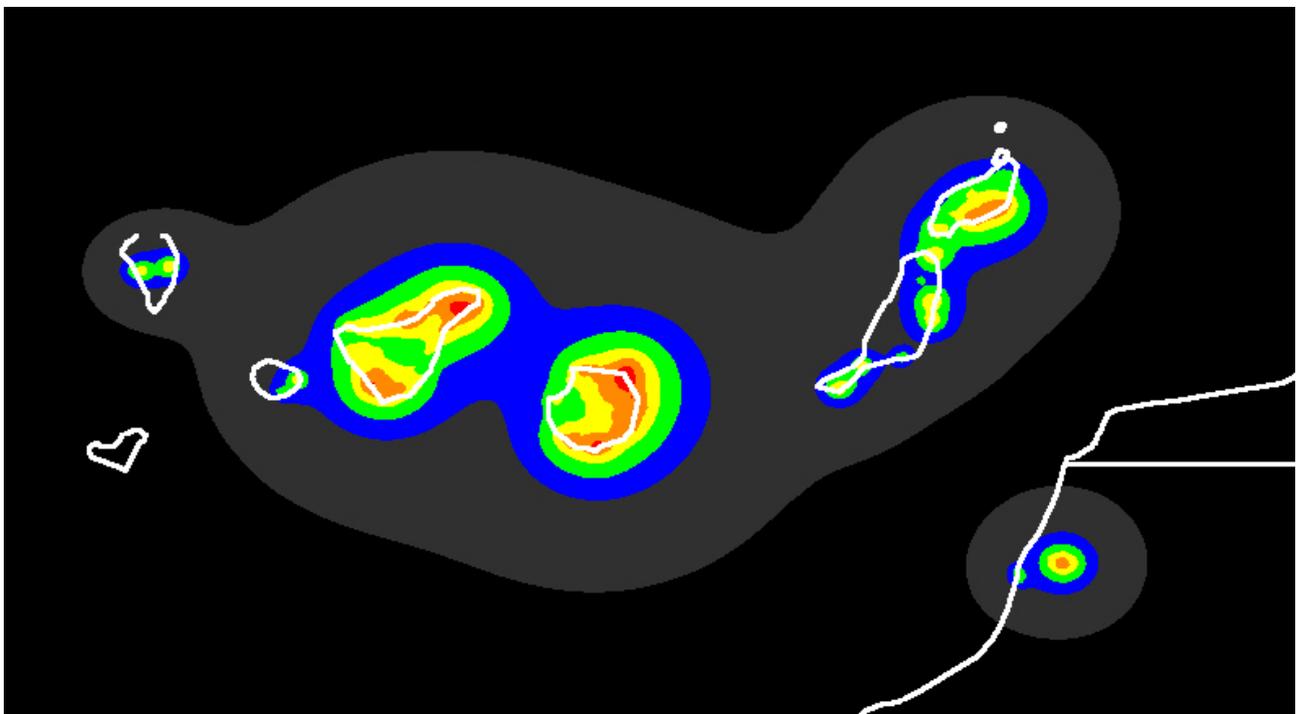
Las imágenes fueron generadas en base a los datos suministrados por el programa de satélites meteorológicos de defensa de EE.UU. (DMSP) y se basan en la medida del flujo ascendente emitido por las fuentes de la superficie terrestre. Esta información es procesada para obtener un modelo de la propagación de la luz en la atmósfera. El resultado son mapas en los que no solo se observa puntos aislados de emisión de flujo luminoso sino la región a la que esta fuente afecta y en que magnitud. Por ejemplo, si tomamos como referencia de una imagen de satélite alguna zona costera, como se observa en el caso de Canarias y Fuerteventura, veremos que en los mapas de brillo **si tenemos un valor no nulo para el brillo del cielo debido a la propagación de la luz de las poblaciones cercana al mar.**

En las imágenes siguientes se realiza el mismo zoom hacia Fuerteventura, tal y como se hizo a partir de las imágenes de la NASA. La primera se corresponde con

el ámbito del sur de España, Marruecos y costa africana inmediata y Canarias.



Clave de los colores de la imágenes. Los colores corresponden a los cocientes entre el brillo artificial del cielo y el brillo natural del cielo nocturno: < 0,01 (negro) / 0,01-0,11 (gris oscuro) / 0,11-0,33 (azul) / 0,33-1 (verde) / 1-3 (amarillo) / 3-9 (naranja) / 9-27 (rojo) / > 27 (blanco).



P. Cinzano, F. Falchi (Universidad de Padua)

En Fuerteventura se aprecia claramente que una parte de la zona central y de los Cuchillos de Vigán y, especialmente, de la Costa de Barlovento, se encuentran aún a resguardo de los efectos de la contaminación lumínica, presentando condiciones aceptables de oscuridad. Una situación que como se puede comprobar sólo comparten el oeste de La Gomera, la isla de El Hierro y las zonas norte y sur de La Palma. A todo ello debemos añadir que el efecto de los alisios y la escasa contaminación atmosférica auguran un alto potencial del recurso cielo para la isla si se logran mitigar los efectos de las principales zonas de emisión.

No obstante, este enfoque es muy grueso, requiriéndose para el reconocimiento de estas zonas el disponer de medidas más detalladas y localizadas, tales como las que se pueden ejecutar de forma sencilla con el SQM (Sky Quality Meter). En este sentido los primeros datos tomados en el contexto de este proyecto en la Costa de Barlovento y en el entorno de Cuchillos de Vigán, proporcionan en condiciones aceptables rangos comprendidos entre 21 y 21,5 mag arcsec⁻², que pueden considerarse muy buenas para las funciones que se pretende realizar en la Reserva Starlight en su zona núcleo.

Los efectos más perniciosos en términos de contaminación lumínica son debidos a los alumbrados exteriores de las urbanizaciones y complejos turísticos (Corralejo, Costa Calma, Caleta de Fuste), y a los núcleos de población principales de Puerto Rosario y Gran Tarajal.

Entre los hitos destacados por sus efectos lumínicos negativos destacan el ámbito portuario, al aeropuerto, las instalaciones deportivas y, algunos tramos viarios iluminados como el de la autovía entre Costa Calma y Morro Jable cuya utilidad no está justificada ni en términos de seguridad vial y, mucho menos, en términos ambientales.

A los focos emisores propios de la isla hay que añadir los efectos superpuestos de la contaminación a larga y media distancia que aporta el desarrollo urbanoturístico del sur de la vecina isla de Lanzarote y la influencia de Las Palmas de Gran Canaria.



Evitar los efectos no deseados de la contaminación lumínica implica saber diseñar y aplicar sistemas de iluminación inteligente y responsable con la calidad del cielo nocturno, respetando en su desarrollo una serie de premisas básicas, tales como:

- ¿Dónde es realmente necesaria la iluminación y que servicio útil presta?
- ¿Cuánta iluminación, y que tipo de luz necesitan las áreas, edificios y objetos que es necesario iluminar?
- ¿Qué efectos indeseados puede acarrear el iluminar una zona?

Dimensión energética y cambio climático

La iluminación nocturna debe ser diseñada con la finalidad de aportar la necesaria información visual, evitando el ruido lumínico y el despilfarro energético. Ello incluye el uso de la iluminación también en los períodos en que sea realmente útil. De igual manera que existe un tiempo para el ruido, ya que hoy aceptamos el período de respeto del silencio a partir de determinadas horas, debería aceptarse el tiempo de la noche, donde se limite el ruido de la luz artificial.

En esta línea garantizar la calidad del cielo nocturno representa también hablar de ahorro energético y por lo tanto de establecer un adecuado compromiso en la lucha contra el cambio climático.

La demanda eléctrica de alumbrado exterior, público y privado, en Fuerteventura se sitúa en torno al 17% de la energía eléctrica disponible, cifrada según el ISTAC en 635 GWh en 2009. En este contexto, el conjunto de medidas que se expresan en el Plan de Acción, podrían acarrear una disminución entre el 30 y el 40% del gasto energético destinado al alumbrado público e iluminación de exteriores. Es decir, un ahorro en términos energéticos que rondaría los 30 GWh/año, que en equivalencia de emisiones significaría evitar la emisión de 11.000 toneladas de CO₂ a la atmósfera.

Esto se debe a que instaurar un sistema de iluminación inteligente no solo consiste en limitar el despilfarro de iluminación o incorporar luminarias que eviten el flujo lumínico hacia el cielo o el horizonte. En paralelo a estas decisiones han de utilizarse lámparas de bajo consumo cuyo espectro luminoso tenga los menores efectos sobre el incremento del brillo artificial de la noche y la calidad del cielo y que eviten la emisión en longitudes de onda perjudiciales para la salud y los animales, es decir, el espectro de ultravioleta inherente a las luces blancas.

Como muestra el estudio piloto encargado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias para el municipio de Pájara, se establece que la aplicación del plan de eficiencia energética supondría un ahorro del 67% del consumo actual en alumbrado público.



Capítulo III

Zonificación

Zona Núcleo

Zona Buffer

Zona Externa

Criterios de aplicación

Requisitos

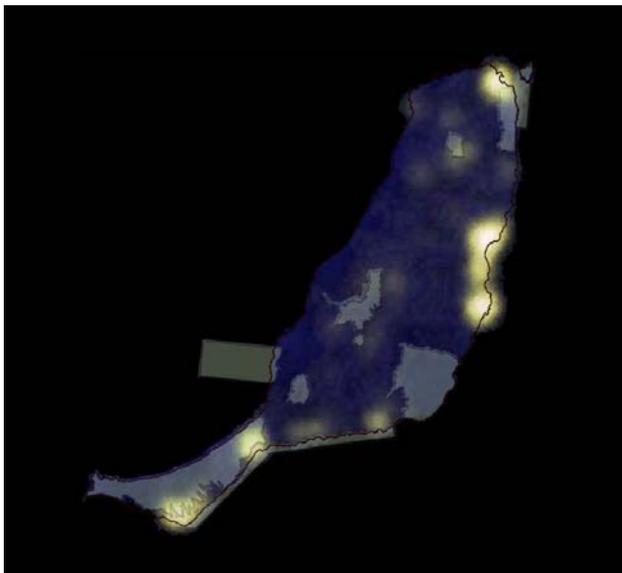
Fuerteventura: Reserva Starlight

Zonificación soporte de la protección del cielo

A la hora de proceder a la zonificación de Fuerteventura como Reserva Starlight han de considerarse dos premisas básicas. La primera, comprobar que efectivamente existen áreas realmente oscuras en donde se pueda garantizar una calidad del cielo nocturno adecuada a los requisitos de la Zona Núcleo. Lugares en donde la observación del firmamento se realiza en condiciones óptimas, con una mínima incidencia de la contaminación lumínica y en unas condiciones próximas a lo que podemos entender como iluminación natural de la noche.

El segundo criterio es que una vez comprobada la existencia de estas zonas, existan suficientes garantías de protección y capacidad de gestión que permitan el mantenimiento de las condiciones actuales y, eventualmente, su mejora. Este criterio es de aplicación tanto a la zona núcleo como a la zona de amortiguamiento o zona buffer.

Los lugares en los que se han podido determinar condiciones aceptables para cumplir los requerimientos de la zona núcleo, son escasos pero suficientes para justificar la consolidación de una Reserva Starlight. Estos son algunos enclaves de la zona de barlovento de la isla, muy alejados de los núcleos turísticos y poblacionales, y a resguardo de la contaminación lumínica exterior a la isla. Se corresponden con los ámbitos protegidos por los macizos montañosos de la costa de barlovento y, en menor medida, por determinados lugares excelentes en la zona de Cuchillos de Vigán.



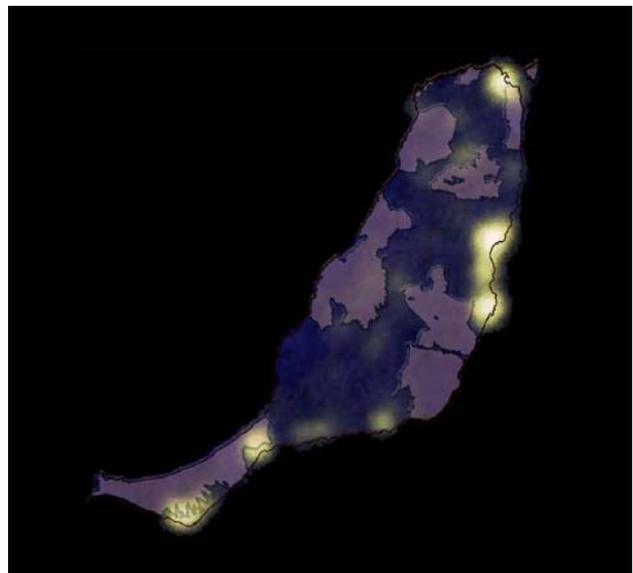
ZEC (Zonas de Especial Conservación)

El segundo aspecto, relativo a los instrumentos de protección y conservación de la naturaleza que podrían garantizar a largo plazo los requisitos de zonificación, en principio se cumple de forma satisfactoria si nos atenemos a la información que nos suministran los mapas para las distintas figuras de conservación.

En primer lugar observamos que en el marco de la Red Natura 2000, las zonas ZEC (Zonas de Especial Conservación), no cubren la mejor parte de las áreas más oscuras o con mayor calidad, aunque sí incluyen la zona de barlovento del macizo de Jandía y Cuchillos de Vigán.

En cambio, esta ausencia de cobertura viene compensada por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), que sí complementan otra importante porción de los mejores enclaves.

Esta visión es especialmente importante en el contexto de la gestión futura de la Red Natura 2000, ya que más allá del interés por la observación del firmamento y por la conservación integral del paisaje, en las zonas mencionadas se encuentran hábitats y especies especialmente sensibles a la calidad del cielo nocturno.

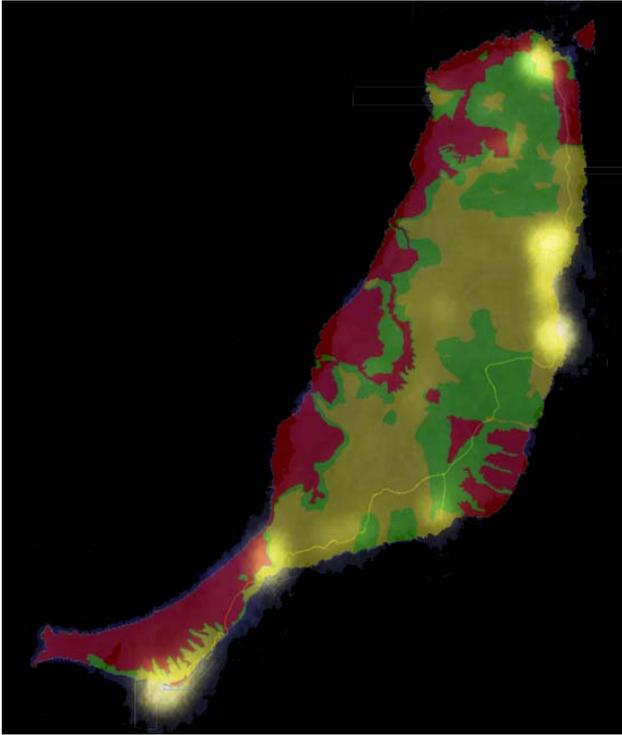


ZEPAs (Zonas de Especial Protección para las Aves)

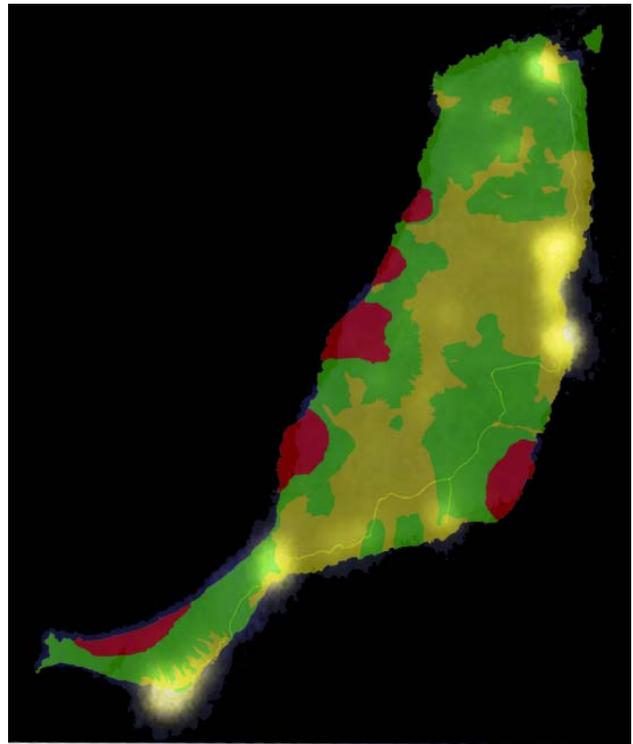
En cualquier caso, la zonificación establecida para la Reserva de Biosfera de Fuerteventura, que incluye, además de las áreas mencionadas, la totalidad de espacios que figuran en la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos (ENP), permite garantizar una

protección adecuada de la zona de exclusión lumínica. Los enclaves privilegiados se encuentran todos en la zona núcleo de la Reserva de Biosfera y, además, los designados en la costa de barlovento estarán incluidos próximamente en el ámbito del Parque Nacional, cuya declaración se encuentra en proceso.

Tanto la RB de Fuerteventura como los estudios previos del mencionado Parque Nacional de Zonas Áridas de Fuerteventura en la costa de barlovento de Fuerteventura, incluyen en sus determinaciones la dimensión de la calidad del cielo nocturno en el marco de una visión integrada de la función de conservación.



Zonificación de la RB. Zona núcleo (rojo), zona tampón o buffer (verde), resto zona de transición.



Zonificación de la Reserva Starlight. Zona Núcleo o de exclusión (rojo), Zona de Amortiguamiento (verde), resto Zona Externa.

En este contexto, la propuesta de zonificación de la Reserva Starlight incluye como zona núcleo los ámbitos oscuros detectados en Fuerteventura, y como zona de amortiguación la envolvente de los espacios restantes, considerados como zona núcleo o buffer en la clasificación zonal de la RB.

De esta manera se garantiza un soporte de gestión y protección real en la zona de amortiguamiento frente a los posibles efectos inducidos, especialmente de los derivados por la contaminación lumínica, en la zona núcleo.

Zona Núcleo

Se considera zona núcleo o de exclusión el ámbito de la Reserva Starlight en el que las condiciones de iluminación natural del cielo nocturno se mantienen prácticamente intactas.

Las zonas núcleo se conciben como la ventana al cielo de la Reserva Starlight. Un espacio donde se protege al máximo la calidad del cielo nocturno para garantizar las funciones básicas de la Reserva, tales como la observación astronómica, la función educativa, la cultural, la de protección de la naturaleza y especies sensibles, o el pleno disfrute de los paisajes del cielo estrellado, tanto para la población local como para los visitantes.

Se trata de zonas caracterizadas por el mínimo efecto de la luz artificial en el medioambiente, un área en la que predomina la ausencia de iluminación artificial exterior.

La zona núcleo se corresponde con ámbitos cuya relación entre el brillo artificial del cielo y el brillo natural $<0,11$, es decir, donde el incremento de brillo de fondo del cielo causado por fuentes artificiales no debe ser superior al 11% del brillo natural ($> 21,5 \text{ mag/arcseg}^2$).

Los ámbitos que cumplen con estas condiciones se sitúan en la costa virgen a barlovento de la isla, en los arcos montañosos al amparo de incidencias externas. Existen buenos puntos de observación también en la parte protegida de los Cuchillos de Vigán.



Criterios de Aplicación

La zona núcleo se considera una zona oscura, exenta de fuentes de contaminación lumínica o atmosférica.

La determinación de la calidad del cielo debe ser monitoreada de forma continua mediante métodos fiables, ya sea con medidas tomadas desde la tierra o el espacio.

En el caso de Fuerteventura no se aplican los criterios restrictivos para la observación astronómica profesional, ya que la altitud y condiciones atmosféricas no reúnen condiciones adecuadas.

El mantenimiento de las condiciones de iluminación natural o próxima a ella, debe considerarse como un criterio básico en la gestión integrada de las áreas protegidas, al menos en los espacios designados.

Se erradicarán aquellos focos de iluminación, aunque sean puntuales, que por deslumbramiento puedan afectar a determinadas especies (colisiones), o el uso de dispositivos de iluminación que emitan en rangos nocivos, especialmente en el caso de las emisiones ultravioletas y su demostrado efecto negativo sobre muchas especies como insectos, anfibios, peces y mamíferos. El mismo criterio se establece para cualquier foco de emisión que afecta a la calidad de observación del cielo.

Si fuere necesario el uso de sistemas de iluminación, deberá utilizarse como límite de referencia el nivel iluminación de la luna llena ($<0,27 \text{ lux}$).

En los espacios visitables y culturales, la iluminación que se precise por razones interpretativas o de seguridad habrá de estar diseñada con un impacto prácticamente nulo en la calidad del cielo nocturno.

Zona de Amortiguamiento ámbito de iluminación inteligente

Constituye el ámbito de protección que envuelve a la zona núcleo ante los posibles efectos adversos que puedan deteriorar la calidad del cielo nocturno.

Las zonas de amortiguamiento designadas incluyen ocasionalmente en Fuerteventura algunos asentamientos humanos y áreas de actividad agrícola y ganadera.

La zona de amortiguamiento o zona de alta sensibilidad abarca todo el ámbito próximo que posea visión directa o influencia sobre la zona núcleo, abarcando un contorno de seguridad en el que se asegura que los efectos de la contaminación lumínica o atmosférica no afectan a la zona núcleo.

Se trata espacios donde la calidad del cielo puede considerarse aceptable.

Criterios de Aplicación

La zona de amortiguamiento se considera como un área de alta sensibilidad en la que el sistema de iluminación se diseña de tal forma que no interfiera en modo alguno en las condiciones de transparencia, requerimientos observacionales y brillo natural del cielo en la zona núcleo. Constituye también un área especialmente responsable con los criterios de iluminación exterior.

En la zona buffer se erradican las prácticas y focos de contaminación atmosférica que puedan afectar directa o indirectamente la calidad del cielo nocturno en la zona núcleo.

Las zonas de amortiguamiento tendrán en cuenta los corredores de especies migratorias o de hábitos nocturnos especialmente sensibles a la contaminación lumínica y que conectan con la zona núcleo. Igualmente se contemplará la integridad de los corredores paisajísticos.

En la zona de amortiguamiento, las medidas de protección del cielo nocturno tendrán en cuenta también los siguientes criterios de iluminación exterior que se añaden a los anteriormente descritos:

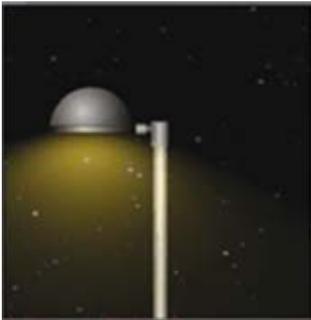
- Todas las luminarias y sistemas de iluminación, públicos y privados, deben evitar la emisión de luz fuera de la zona objeto de iluminación, especialmente al cielo y en direcciones cercanas al horizonte, garantizando un elevado coeficiente de utilización o utilancia. El objetivo para todas las luminarias instaladas es que el flujo hemisférico superior (FHS) sea 0. La intensidad de luz sobre el horizonte no podrá superar 0,49 cd/klm.



- Se utilizarán luminarias con ópticas adecuadas a los elementos a iluminar y al emplazamiento de las mismas y, en su caso, utilizar rejillas o deflectores que eviten la salida de luz fuera de la zona designada.
- Todos los sistemas de iluminación deberán limitar los excesos de iluminación, ajustándose a los mínimos recomendados y teniendo en cuenta los efectos de la luz reflejada.
- Se respetará el “tiempo de las estrellas” estableciendo franjas horarias que limiten el uso del alumbrado a los períodos en que se considere estrictamente necesario, en particular el referido al viario, zonas públicas, anuncios luminosos, espacios comerciales, aparcamientos y ámbitos deportivos. El horario de oscuridad debe establecerse también en función de los valores, actividades y recursos que se promueven en la zona núcleo y que puedan verse afectados: observación astronómica, ecoturismo, visitas educativas, investigación de la naturaleza...
- Hacer un uso discreto y limitado de los anuncios y letreros luminosos, controlando la orientación del foco de luz, que deberá ser siempre de arriba a abajo. Los anuncios y letreros luminosos deberán ser apagados tras el cierre de la actividad, si no prestan un servicio de información útil.
- De acuerdo con criterios de ahorro energético, en el alumbrado exterior se utilizarán siempre las lámparas más eficientes disponibles y con un apropiado espectro de emisión, así como las que contengan menos materiales nocivos. Deben eliminarse o restringirse al máximo las emisiones en la banda

azul del espectro y las ultravioletas en atención a sus efectos ambientales.

- Aunque aparentemente el empleo de leds contribuya al ahorro energético, se tendrá especial cuidado en limitar el uso de leds blancos por su alto impacto y emisiones en el espectro ultravioleta.
- La iluminación del viario rodado se restringirá a los ámbitos que se justifiquen estrictamente necesarios. Las carreteras no deben ser iluminadas más allá de los límites de las zonas pobladas, excepto en los cruces, donde los proyectores se instalarán sin inclinación (cierres de vidrio plano horizontal), en paralelo a la superficie a iluminar con el fin de garantizar que la intensidad de luz emitida sobre el horizonte no supere 0,5 cd/klm.
- Se establecerán criterios de máxima discreción para el alumbrado monumental, de edificios públicos y ornamental, controlando igualmente la orientación de los proyectores (de arriba abajo) y sin pérdidas del flujo luminoso fuera del objeto a iluminar (0,5 cd/klm por encima del plano del horizonte).

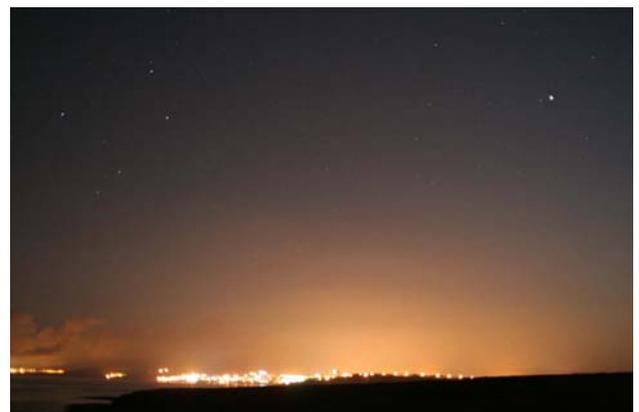


Puesta de luna en Jandía. Las mediciones continuas del brillo del cielo tomadas por Andreas Hänel (Fachgruppe Dark Sky) los días 10 y 11 de marzo de 2009, en la zona de Jandía, (día no muy excepcional por la fase lunar), mostraron un cielo más oscuro a las 7:00 con arrojando 21,2 mag/arcseg², que es un valor razonablemente bueno en estas condiciones.

- Limitación rigurosa de los efectos de la luz intrusa en el hábitat humano producida por las instalaciones de alumbrado exterior.

Criterios para luminarias

- El flujo luminoso emitido por una luminaria en el hemisferio superior debe ser cero (ULR = 0). La intensidad de luz sobre el horizonte no podrá superar 0,49 cd/klm.
- Para evitar las dañinas emisiones de luz hacia el horizonte, se recomienda el uso de luminarias FCO o del tipo CIE G6.
- Se establecerá un período máximo de 4 años para la adaptación de las antiguas luminarias a en la zona de amortiguación a los requerimientos actuales.
- En materia de iluminación responsable e inteligente, en las zonas de amortiguamiento se cumplirán íntegramente las recomendaciones contenidas en las Recomendaciones Generales, no contempladas en los criterios anteriores.



Efecto de la contaminación lumínica en Costa Calma (Fuerteventura). Imagen tomada el 11 de Marzo de 2009 por Andreas Hänel.

Zona Externa

Constituye la zona de uso general donde se encuentran los asentamientos poblacionales que pueden influir en la evolución de la calidad del cielo nocturno del conjunto de la Reserva. Es el ámbito próximo en donde se desarrollan las principales actividades que hacen un uso más intensivo de la iluminación artificial y que puede influir en la alteración de la calidad atmosférica a través de las emisiones.

Criterios de Aplicación

La zona externa se considera como un área de responsabilidad donde se aplican medidas para minimizar la contaminación lumínica, garantizar la calidad del cielo nocturno y respetar los valores inherentes a la Reserva Starlight.

En las zonas urbanas externas no sólo se tendrán en cuenta los factores lumínicos relacionados con la pérdida de calidad del cielo nocturno o la protección de especies y paisajes, sino que además se incluyen los aspectos que inciden directamente sobre la calidad de vida de los ciudadanos, como es el caso de la intrusión lumínica en viviendas y lugares de esparcimiento.

En materia de iluminación responsable e inteligente, en las zonas externas se establecen las recomendaciones contenidas en las Recomendaciones Generales.

El objetivo final a alcanzar en esta zona a medio plazo sería el trazado para las zonas de amortiguamiento. A corto plazo significaría aplicar estos criterios al menos para las nuevas instalaciones, tanto públicas como privadas.

La zona externa o general se considera como un ámbito opcional de la Reserva donde se establecen prácticas sostenibles tendentes a salvaguardar la calidad del cielo nocturno limitando al máximo los efectos de la contaminación lumínica y atmosférica, y donde se ponen en marcha proyectos y programas relacionados de ahorro y eficiencia energética.

Criterio general

Las Reservas Starlight deben refrendar su compromiso con la defensa de la calidad del cielo nocturno a través de un marco reglamentario o legal que garantice a largo plazo la pervivencia de este recurso. La propuesta de ordenanza y las iniciativas reglamentarias relacionadas se encuentran explicitadas en el Plan de Acción.



Recomendaciones generales sobre el alumbrado exterior

Con carácter general para todo el ámbito de la Reserva, especialmente en las zonas habitadas o en las que se desarrollen actividades, se establecen las siguientes recomendaciones generales para instalaciones de alumbrado exterior. Se tienen en cuenta los puntos de vista de la protección del cielo nocturno, el uso racional de la energía, la calidad de vida y la protección del paisaje y fauna nocturna.

Las recomendaciones generales no se superponen a los criterios más restrictivos de las zonas núcleo y buffer, cuando estos están especificados.

Como orientaciones y criterios generales sobre iluminación exterior se considerarán los siguientes aspectos:

- El nivel de iluminación debe reducirse al mínimo aceptable para cada caso,
- El área afectada por la fuente de iluminación debe ser la menor posible según la necesidad,
- La duración del tiempo de iluminación debe ser la menor posible, y
- Los sistemas de iluminación empleados deben minimizar la cantidad de emisiones ultravioletas.

Saber planificar un sistema de iluminación responsable

Diseñar un sistema de iluminación inteligente y responsable con la calidad del cielo nocturno, o invertir los efectos actuales de la contaminación lumínica requiere previamente saber:

- ¿Dónde es realmente necesaria la iluminación y que servicio útil presta?
- ¿Cuánta iluminación, y que tipo de luz necesitan las áreas, edificios y objetos que es necesario iluminar?
- ¿Qué efectos indeseados puede acarrear el iluminar una zona?. Beneficios e impactos.

Una vez establecidas estas premisas, procede el guiarse por las siguientes recomendaciones:

Evitar la emisión de luz directa hacia el cielo y el horizonte

- Elegir luminarias que minimicen la cantidad de flujo luminoso dirigido hacia el cielo. Las luminarias elegidas deben procurar el mínimo del flujo luminoso por encima del horizonte.

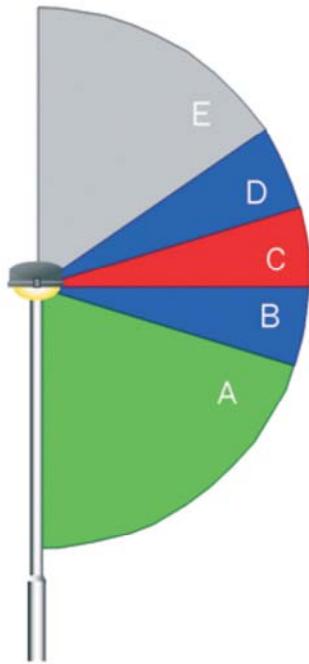
- Usar luminarias en el viario con reflector y cierres transparentes, preferentemente de vidrio plano o semicurvo.
- Al elegir luminarias de uso vial, debe maximizarse la proporción de luz emitida hacia el lado de la calzada, reduciendo la proporción de luz intrusa dirigida al entorno y viviendas.
- Para instalaciones deportivas y recreativas, procurar usar solo proyectores asimétricos, con asimetrías adecuadas, sin inclinación (vidrio frontal en horizontal), evitando apuntamientos (dirección de la intensidad máxima) de proyectores con ángulos superiores a 70°. Ello limita el deslumbramiento y la emisión de luz intrusa.

Asegurarse de que toda instalación de iluminación esté diseñada en función de las necesidades reales, minimizando la luz intrusa y los requerimientos de energía.

- Seguir los reglamentos, las normas nacionales, normas internacionales reconocidas y recomendaciones del Comité Internacional de iluminación (CIE), relativos a evitar los efectos de la contaminación lumínica. En los casos que no se especifiquen en los reglamentos y recomendaciones mencionadas, usar las publicadas por fabricantes u otras instituciones de prestigio. En cualquier circunstancia, han de considerarse siempre los valores mínimos de las recomendaciones como valores objetivo a conseguir.
- Fomentar la reducción de los niveles de iluminación o incluso el apagado de la instalación a partir de ciertas horas de la noche en función de su utilidad.
- Utilizar ópticas con luminarias de alto rendimiento y cuyo haz luminoso se adapte a la superficie a iluminar de forma que se ilumine solo lo necesario, y cuyo diseño tenga un alto factor de utilización ($K > 0,3$).
- Las áreas urbanas deben dotarse de un Plan de Iluminación que, entre otros factores, evite el efecto dominó que justifica excesos de iluminación en nuevas instalaciones porque las existentes vecinas fueron proyectadas de forma inadecuada; estas deben ser corregidas antes de una nueva intervención. Debe evitarse la competencia y el deseo de destacar instalaciones respecto a otras utilizando niveles luminotécnicos exagerados, lo cual solo lleva a una escalada incontrolada de consumos energéticos innecesarios.
- No diseñar con exagerados niveles de iluminación en zonas socialmente conflictivas. Existe información

suficiente que demuestra que la seguridad no va pareja al exceso de iluminación.

- La contaminación lumínica se ha convertido en un importante impacto medioambiental, debido en gran parte, al deficiente diseño de la iluminación en carreteras. Por tanto, en este ámbito será preferencial extremar la aplicación de criterios de iluminación responsable.



Impacto de una luminaria según su diseño

E 100-180° Emisión absurda de luz al cielo. Se desaprovecha totalmente y contamina localmente.

D 95-100° Contribución significativa al brillo artificial, contaminación a media distancia.

C 90-95° Zona crítica de contribución al brillo artificial que no se aprovecha y puede contaminar a larga distancia.

B 85-90° Contribución significativa al brillo artificial por reflexión.

A 0-75° Distribución correcta del haz luminoso. Luz aprovechada.

Ahorro de energía y protección del medio ambiente

Elegir siempre las lámparas más eficientes en términos energéticos, con un espectro luminoso ambientalmente responsable, con nula o muy baja emisión ultravioleta.

Cuando el rendimiento cromático referido para una instalación no sea un objetivo primordial, utilizar como primer objetivo lámparas cuyo conjunto lámpara/luminaria ofrecen la iluminación más eficiente en $W/m^2/lux$.

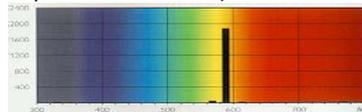
Elegir lámparas cuyo espectro luminoso tenga los menores efectos sobre el incremento del brillo artificial

de la noche y la calidad del cielo. La emisión de luz artificial es visible en el cielo debido a la reflexión de la misma por la presencia de partículas aéreas (polvo, aerosoles, humedad) y su dispersión en la atmósfera. Las longitudes de ondas más cortas en la banda azul del espectro incrementan su capacidad de dispersión, por ello la luz blanca-azulada es la más dañina a la hora de conservar la calidad del cielo nocturno. Siguiendo esta secuencia, la luz amarilla es más dispersa que la roja pero menos que la que emite en azul. La forma más efectiva en la actualidad para reducir este impacto es el uso de fuentes de luz monocromáticas o cuasi-monocromáticas, como es el caso de la utilización de lámparas de vapor de sodio de baja presión. Estas lámparas emiten mayoritariamente en una muy estrecha banda espectral, en la parte amarilla del espectro. Por el contrario tienen un bajo rendimiento de color.

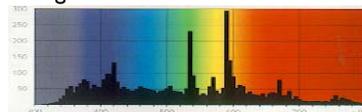
Evitar las lámparas que emiten gran cantidad de radiaciones ultravioleta. Como referencia, este tipo de lámparas atraen hasta tres veces más insectos que las de vapor de sodio, produciendo reducciones en la biodiversidad de los entornos naturales con efectos que alcanzan 1 km de distancia. También son conocidas las repercusiones negativas de la luz ultravioleta sobre la salud humana. En general, deben evitarse las lámparas que emiten por debajo de los 480 nm.

Tipo de lámpara	Color	Eficiencia luminosa (lm/W)
Sodio baja presión	amarillo	180 - >200
Sodio alta presión	rosado / ámbar - blanco	90 - 130
Halogenuros metálicos	azulado-blanco / blanco	60 - 120
Fluorescente compacto (CFL)	blanco	45 - 60
LED	todos los colores	20-50
Vapor de mercurio	azul verdoso / blanco	13 - 48
Incandescente/Halógena	amarillo / blanco	8 - 25

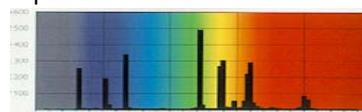
Vapor de sodio de Baja Presión



Halogenuros metálicos



Vapor de Mercurio



Recomendaciones para la limitación de la luz intrusa

Las contenidas en CIE 150–2003 “Guía para la limitación de los efectos de la luz intrusa producida por las instalaciones de alumbrado exterior” que abordan los parámetros relativos a la iluminancia y a la intensidad luminosa emitida por las luminarias en relación a la zonificación del territorio (E1 en el caso de las zonas de sensibilidad de la reserva).

Iluminación del viario rodado y peatonal

Las contenidas en la Guía “Recomendaciones para el alumbrado de calzadas de tráfico rodado y peatonal” (CIE-115-1995) que establecen los valores mínimos de luminancia. Estos mínimos no deben superarse en más del 20%.

La “Guía para la iluminación de zonas urbanas” CIE-136-2000 incluye también las recomendaciones sobre la limitación el brillo de la luminaria para evitar deslumbramiento definiendo valores máximos en función de la altura de instalación de la luminaria.

Niveles recomendados para la iluminación de señales, carteles y anuncios luminosos

Los relacionados en la “Guía para iluminación de áreas urbanas” (CIE 136-2000).

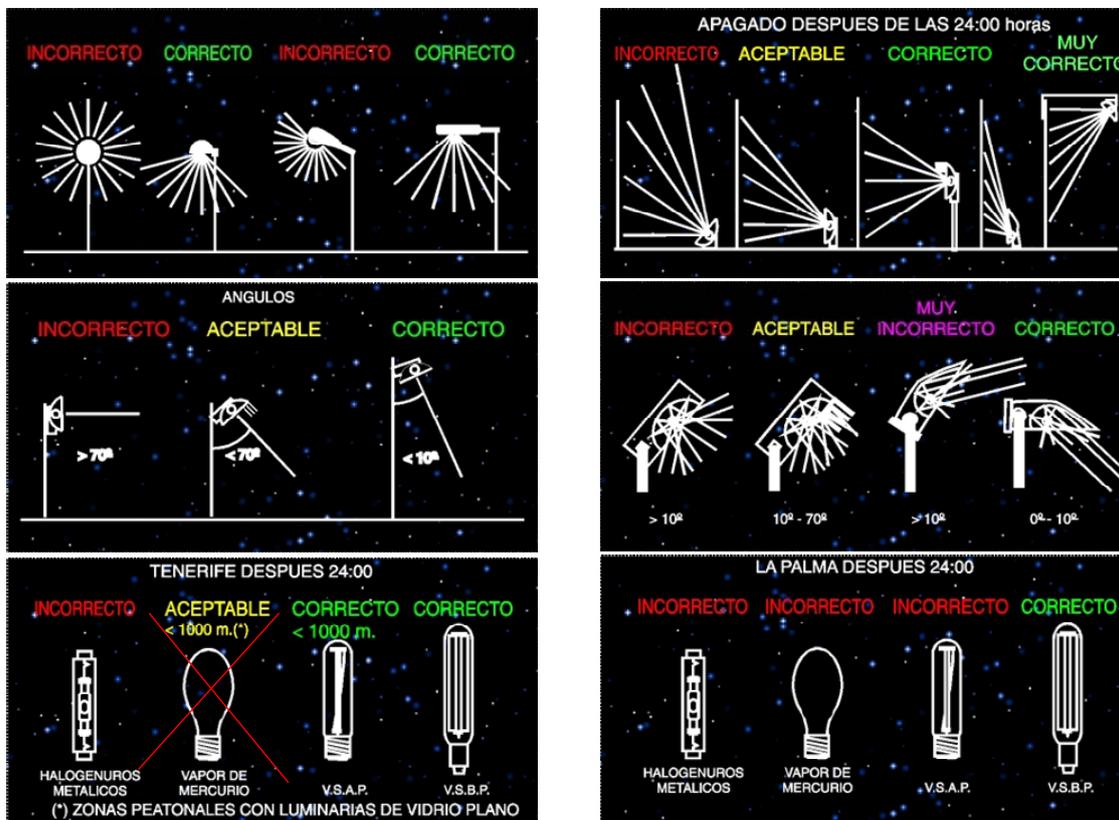
Para las áreas de sensibilidad de la reserva (zona de amortiguación), se tendrán en cuenta también las recomendaciones sobre en este apartado incluidas en la “Guía para la limitación de los efectos de la luz intrusa producida por las instalaciones de alumbrado exterior” (CIE 150–2003) que establece los límites según zonificación y que en este caso, se corresponden con un máximo de 50 cd/m².

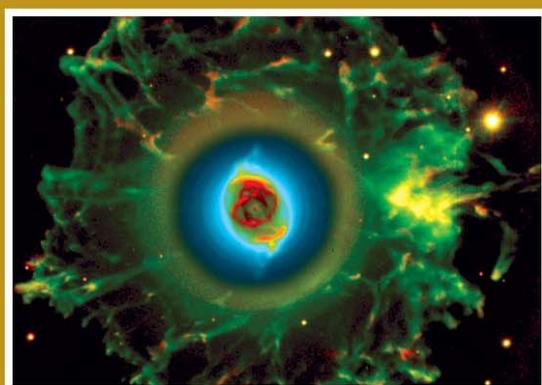
Niveles recomendados para la iluminación de fachadas y monumentos

Las situaciones relacionadas en la “Guía para alumbrado con proyectores” (CIE 93-1993) que se proporciona información sobre cómo utilizar la iluminación exterior en la decoración de los paisajes urbanos nocturnos. La Guía recomienda una luminancia máxima de 4 cd/m² en entornos habitados similares a los descritos para la zona de amortiguación, no superando los 6 cd/m².

Los máximos valores permisibles recomendados de brillo (cd/m²) en la iluminación de fachadas de edificios o monumentos se encuentran también referidos a la zonificación en la Guía CIE 150 – 2003 “Guía para la limitación de los efectos de la luz intrusa producida por las instalaciones de alumbrado exterior”, donde para las situaciones de máximos en zonas similares a la externa (E2) el máximo se sitúa en <5 cd/m².

Normas Básicas (OTPC – Instituto de Astrofísica de Canarias)





Capítulo IV

Plan de Acción

Protección del patrimonio cultural

Protección de la biodiversidad

Defensa de los paisajes del cielo estrellado

Marco legal y propuesta de ordenanza

Divulgación y educación

Seguimiento

Fuerteventura Destino Turístico Starlight

Fuerteventura: Reserva Starlight

Protección del patrimonio cultural

El magnífico patrimonio cultural asociado a la Reserva Starlight de Fuerteventura necesita, en primer lugar, de un conocimiento más profundo y una caracterización que permita incorporarlo a las acciones para su preservación y promoción.

Por tanto, es necesario incrementar el conocimiento sobre el patrimonio cultural vinculado al cielo a través de:

Inventario del patrimonio arqueoastronómico

Fuerteventura es posiblemente la isla que conserva mayor número de vestigios de su pasado prehispánico, en gran parte debido a su extensión y escaso poblamiento a lo largo del tiempo. Sin embargo, una parte importante de este patrimonio aún no ha sido investigado en profundidad con el fin de poder valorar su importancia y aportar nuevos datos al conocimiento de la prehistoria insular.

Sí esto ya es así en general, la situación se agudiza si analizamos la situación desde el punto de vista de la arqueoastronomía. Un gran número de yacimientos aún no han sido prospectados desde este punto de vista, tanto por la escasez de medios, como por las dificultades que entraña para acceder a zonas complicadas, ya que la mayor parte del patrimonio asociado al cielo se encuentra en la cima de montañas, en muchas ocasiones con accesibilidad difícil. Se trata también de una disciplina incipiente, aunque en Canarias se cuentan con investigadores pioneros en la materia como Juan Antonio Belmonte (IAC).

Por tanto, la realización de un inventario arqueoastronómico se plantea como una de las iniciativas importantes para mejorar la protección de este patrimonio, comenzando por su mejor conocimiento.

Estudio etnográfico de tradiciones populares y patrimonio intangible asociado a los cielos estrellados.

Los habitantes del campo majorero mantienen aún un importante caudal de conocimientos sobre el cielo y su utilización para prácticas predictivas y adivinatorias. Una parte importante de este conocimiento ha ido des-

apareciendo, pero en muchos pueblos del interior de la isla —y entre los propios marineros— seguro que aún permanece un conjunto de conocimientos y prácticas populares, que forman parte de la cultura tradicional de la isla, además de las actualmente conocidas. La realización de un inventario etnográfico supondría evitar la sangría que representa perder esta sabiduría popular, al tiempo que constituiría el principio de la recuperación de una de las señas de identidad más profundas de la isla.



Acciones propuestas

- Desarrollo de estos estudios para ampliar el conocimiento sobre el patrimonio tangible e intangible vinculado al cielo y su protección, que de lugar a acciones que pongan en valor estos conocimientos.
- Publicación sobre patrimonio tangible e intangible actualizado del cielo de los majos y de los majoreros.
- Desarrollo y concreción de rutas arqueoastronómicas, que permitan valorizar aquellos yacimientos y elementos visitables que se puedan vincular a los fenómenos astronómicos y reivindicuen la dimensión cultural de la Reserva Starlight.
- Creación de un módulo sobre arqueoastronomía en el futuro museo insular de arqueología de Puerto del Rosario, mostrando el conocimiento y la importancia de los fenómenos celestes para los majos.

Protección de la biodiversidad

Conservación del paisaje nocturno

La aplicación del concepto Reserva Starlight, especialmente en las áreas protegidas, implica el adoptar criterios para la salvaguarda de la biodiversidad en todos los aspectos relacionados con la pérdida de las condiciones naturales de la luz en la noche. Los efectos de la contaminación lumínica sobre los humanos, aun siendo importantes en términos culturales y de salud, ya que lógicamente pueden sobrevivir y orientarse en la noche gracias a los instrumentos que han desarrollado, son menos devastadores que las consecuencias que acarrea sobre el resto de los seres vivos. Por ello, la dimensión del cielo nocturno debe incluirse como primera premisa en la gestión y conservación de hábitats y especies en general y, en particular, en relación a las especies amenazadas. Esto es especialmente importante para los espacios incluidos en la Red Natura 2000 y en la Red Espacios Naturales Protegidos de Canarias que ocupan una parte sustancial de la isla. Es en este ámbito donde se detectan la mayoría de hábitats y especies especialmente amenazados por el posible cambio radical de las condiciones de iluminación.

Los impactos sobre fauna son diversos y complejos. La contaminación lumínica puede, por ejemplo, confundir a las especies en sus desplazamientos y migraciones (muchas especies usan el horizonte y las estrellas para orientarse), provoca también alteraciones de dominio territorial y de competitividad, llegando a alterar las pautas reproductivas. La contaminación lumínica es capaz de cambiar la relación natural de la cadena trófica (presa-depredador), pudiendo afectar incluso a la fisiología de determinadas especies.

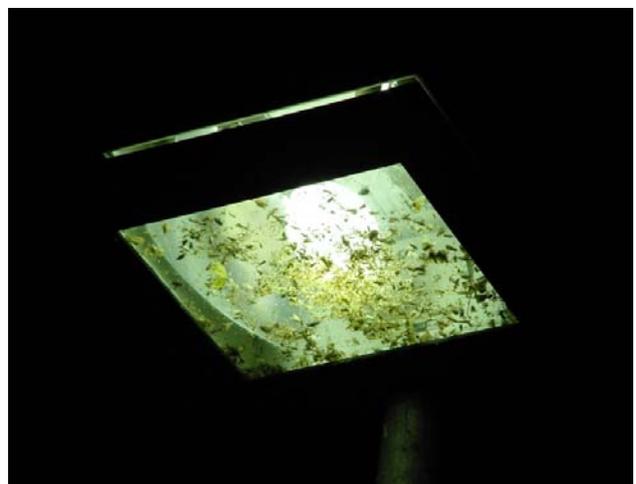
También sabemos que la actividad biológica de la fauna es más intensa de noche que de día y que, para el normal desarrollo de sus actividades, dicha fauna precisa de la oscuridad o luz natural. Muchos animales tienen sistemas de percepción sensorial que se han adaptado lentamente a las condiciones de oscuridad propias de la vida nocturna y experimentan serias distorsiones cuando en su medio oscuro se introduce luz.

Un número significativo de mamíferos crepusculares o nocturnos, como es el caso de los murciélagos, sufren de lo que ahora se denomina “fotocontaminación biológica”. Especies como las tortugas pueden ver dramáticamente alterada su capacidad de supervivencia, al no poderse orientar hacia el mar tras la eclosión. A los escasos investigadores familiarizados con los efectos de la contaminación lumínica sobre la fauna nocturna les resulta familiar la alteración que ésta causa en las activi-

dades de los insectos y de los pájaros que vuelan de noche. Pero este aspecto se ha tenido en poca cuenta hasta ahora, salvo acontecimientos puntuales relacionados con especies de aves, como es el caso en Fuerteventura de los deslumbramientos de pardelas.

Otro buen ejemplo lo constituyen son las aves migratorias. Durante sus migraciones, las aves se sienten atraídas por los focos de luz, por las torres de telecomunicaciones y por las luces de pueblos y ciudades. Los impactos con la estructura y el cableado, con edificios iluminados o con otros pájaros que vuelan en círculos a su alrededor, provocan una gran cantidad de víctimas, sin que normalmente se tenga una evaluación precisa del fenómeno. Un aspecto de especial importancia en una isla en la que una parte importante de su superficie está declarada ZEPA o reconocida como IBA (Área de Importancia para las Aves).

El caso de los insectos atraídos por las luminarias puede mostrar la punta del iceberg de este problema. Además de los que frecuentemente se ven atrapados en torno a las lámparas, la mayoría sufre sus efectos de un modo más sutil: siendo devorados con mayor facilidad por sus depredadores naturales al ser iluminados sin percibirlo, o no pudiendo reproducirse por su incapacidad de encontrar la pareja, a causa de las “barreras de luz” interpuestas entre macho y hembra. Los insectos representan las dos terceras partes de la proteína animal de todo el planeta y se encuentran en la base de la cadena alimenticia. Además, muchos de ellos cumplen un papel importante en la vida de las plantas, favoreciendo, por poner el ejemplo más conocido, la realización de la polinización (*Pere Horts, Actas Starlight: 2007*).



En cualquier caso es un hecho innegable que, cuando un medio natural nocturno ve disminuida su oscuridad, su fauna y flora entran en una fase de empobrecimiento de la biodiversidad.

Un sistema de actuación responsable en esta materia empieza por incorporar los criterios de protección a nivel de gestión, es decir, para el caso de Fuerteventura, el Patronato Insular de Espacios Naturales Protegidos deberá tener en cuenta, a la hora de informar sobre cualquier actuación en espacios protegidos, la posible afección a especies y hábitats, especialmente en aquellas intervenciones que puedan significar la introducción de nuevos puntos de iluminación nocturna, o mantenimiento de los existentes.

En segundo lugar, en el proceso modificación, adaptación o revisión de la normativa de los espacios protegidos deben introducirse los requisitos lumínicos como un aspecto más de la protección de estos espacios, tal y como se establece en las Directivas (DOT). Estos dos puntos son igualmente extensibles a las medidas de conservación de paisajes.

Por último, la carencia fundamental se detecta en la falta de conocimiento y trabajos de investigación sobre los efectos de la contaminación lumínica sobre hábitats y especies, especialmente aquellas cuyas poblaciones estén amenazadas, algo común a la mayor parte de las áreas protegidas existentes.

Acciones propuestas

- Incorporar en el Sistema de Indicadores de la Reserva (áreas de biodiversidad y paisaje), los relativos a los efectos de contaminación lumínica sobre especies y hábitats.
- Establecer por parte del Observatorio de la Reserva de Biosfera, los adecuados programas de investigación y seguimiento que permitan aumentar el conocimiento y la comprensión del alcance de las consecuencias ecológicas de la contaminación lumínica durante la noche. Incorporación de estas iniciativas en programas como el Life y otros instrumentos regionales, nacionales o internacionales.
- Estudio de la afección de la contaminación lumínica a especies faunísticas en peligro.
- Avanzar en el inventario e identificación de las especies y hábitats que pueden verse afectados por la pérdida de condiciones de luz natural, así como su ámbito y distribución.
- Asesorar a las administraciones por parte del Observatorio de la RB de los criterios y objetivos que han de introducirse en los sistemas de planificación y gestión en las áreas protegidas, con especial referencia a aquellas donde se localizan la zona núcleo de la Reserva Starlight.
- Establecer acciones de cooperación con otros espacios naturales protegidos y Reservas de Biosfera que incluyen esta dimensión en su gestión y estrategias de conservación, tal como se ha iniciado con Monfrague y Doñana.



Marco legal de la protección y propuesta de ordenanza

La Ley de Protección de la Calidad del Cielo (Ley 31/1988 de 31 de octubre) orientada a la salvaguarda de la calidad del cielo en los ámbitos de La Palma y Tenerife, constituye junto el conjunto de requisitos y recomendaciones contenidas en la Guía Starlight, las determinaciones fundamentales que guían la propuesta de protección de los cielos en la isla de Fuerteventura.

La propuesta de ordenanza tiene su correspondencia en varios instrumentos jurídicos a nivel de la Comunidad Autónoma de Canarias y del Estado Español (Informe José María Garrido – Starlight: Patrimonio Común, 2007).

La Ley 19/2003, de 14 de abril, de Directrices de Ordenación General y del Turismo de Canarias, de ámbito regional, considera la contaminación lumínica como una manifestación de la contaminación atmosférica, incorporando determinaciones que contienen mandatos claros y explícitos que obligadamente deben ser incorporados por los planes territoriales y urbanísticos de ámbito inferior (partes o comarcas de la isla o planes municipales). Así, la Directriz 20 establecida con carácter de norma de aplicación directa nos señala lo siguiente:

“1. Las administraciones públicas prestarán atención relevante a calidad de la atmósfera, el ruido y la iluminación exterior, por su incidencia cotidiana en la calidad de vida de los residentes y visitantes de las islas, por su influencia en la adecuada convivencia de los ciudadanos y por su impacto en la formación de una sensibilidad, cada día más deseablemente acusada, en relación con el medio ambiente. Las Directrices de Ordenación de la Calidad Ambiental establecerán el marco de ordenación en estas materias.

...

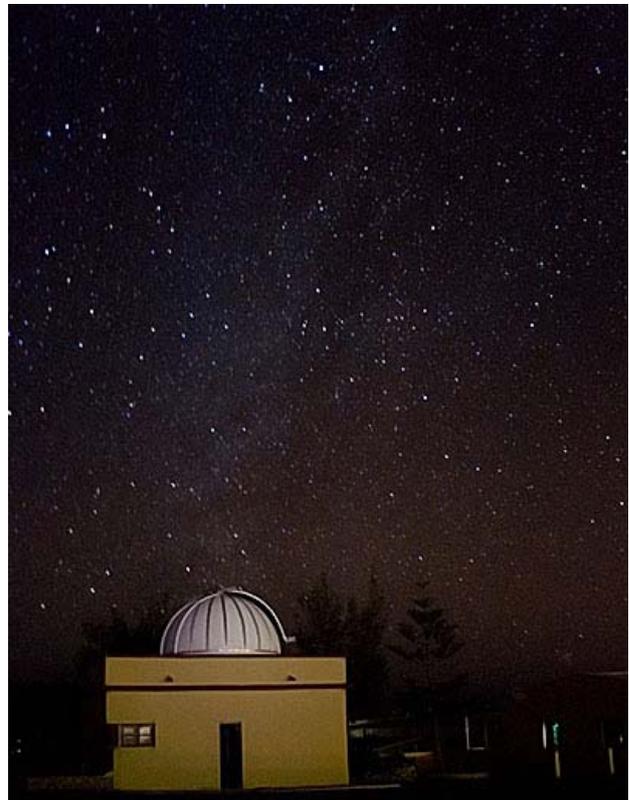
4. El Gobierno de Canarias cuidará la calidad lumínica del archipiélago, estableciendo niveles adecuados para el mantenimiento de la actividad de observación astrofísica en óptimas condiciones, el ahorro y aprovechamiento adecuado de la energía, y el respeto a la vida silvestre”.

Por su parte la Directriz 22 referida específicamente al control lumínico, incorpora los siguientes mandatos:

“1. Las Directrices de Ordenación de la Calidad Ambiental establecerán los criterios y determinaciones que garanticen el adecuado control lumínico de cada una de las islas, sobre la base, entre otras, de las determinaciones contenidas en la normativa sobre protección de la

calidad astronómica de los observatorios, incluyendo la eliminación de luces intrusas.

2. Las Directrices de Ordenación de la Calidad Ambiental, con el fin de preservar y mejorar la calidad lumínica de Canarias señalarán, al menos, los objetivos de calidad lumínica por islas y, en su caso, y en función de la vulnerabilidad de la contaminación lumínica, por ámbitos más reducidos, tales como zonas de afección a observación astronómica, medios urbanos, proximidad de entornos protegidos, cercanía a ejes viarios de alta capacidad, u otros. Todo ello sin perjuicio de las competencias del Estado en materia de iluminación y señalización de costas, puertos y aeropuertos.



3. Las Directrices de Ordenación de la Calidad Ambiental determinarán los métodos de control y seguimiento de la calidad lumínica, creando para ello una Comisión de Prevención y Corrección Lumínica, donde se encuentren representados los principales agentes interesados.

4. Las ordenanzas municipales desarrollarán, en el ámbito de sus competencias, los contenidos de las Directrices en esta materia, sin perjuicio de la conveniencia de regular la materia sin esperar a la ordenación autonómica de la misma. El Gobierno de Canarias, concertadamente con las administraciones insulares y mu-

nicipales, realizará un modelo de ordenanzas ambientales tipo, para su posible adopción por los municipios”.

Estas determinaciones de la Ley de Directrices deben ser complementados en sus respectivos ámbitos funcionales y territoriales de ordenación por los Planes Insulares de Ordenación y por los Planes Generales de Ordenación (de escala municipal); a su vez, la relación de dependencia jerárquica de los Planes Parciales de Ordenación (que ordenan partes de un municipio, previamente delimitadas y ordenadas a nivel estructural por los Planes Generales), asegura que la totalidad del sistema legal de ordenación territorial, urbanística y de los recursos naturales se impregne de dichas determinaciones para evitar o prevenir la contaminación lumínica y preservar la calidad del cielo.

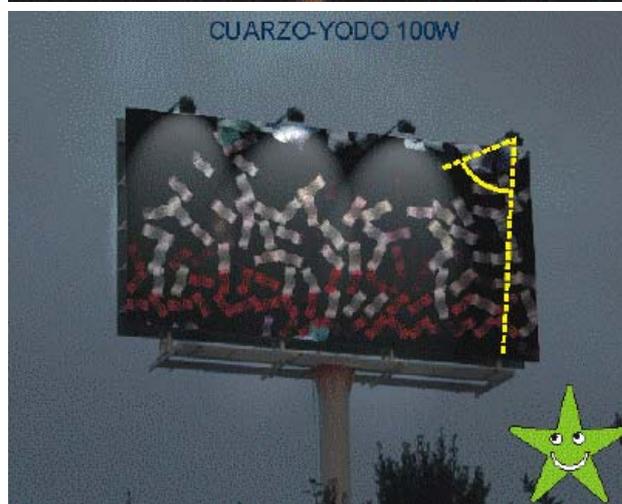
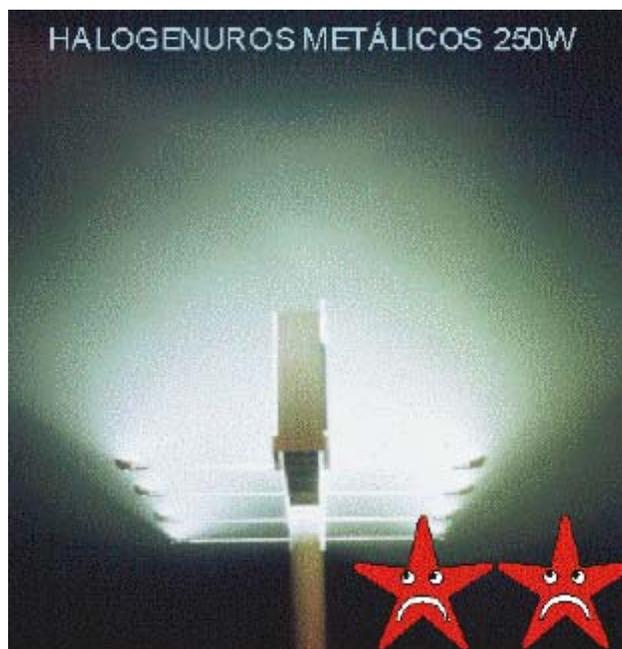
El Plan más preciso hasta la fecha en esta materia es el de la isla de Gran Canaria que contiene determinaciones de directa aplicación al respecto, lo que marca un referente a incluir en las nuevas determinaciones de la revisión del Plan Insular de Ordenación de Fuerteventura:

“Artículo 93.- Paisaje Nocturno: Contaminación Lumínica.

1. Con objeto de disminuir de forma significativa la contaminación lumínica en el ámbito insular, las Administraciones competentes adoptarán las medidas necesarias para iniciar un proceso gradual de adecuación de las luminarias, focos y lámparas de iluminación exterior para que las mismas minimicen su contaminación lumínica. Estas medidas deberán aplicarse en todo caso a los proyectos de iluminación de nueva ejecución (en especial a los nuevos proyectos de urbanización y de iluminación de carreteras) y a los proyectos de sustitución de las luminarias existentes.

2. Las Administraciones competentes promoverán la elaboración de una disposición reguladora de la contaminación lumínica en Gran Canaria, con la finalidad siguiente:

- La aplicación del criterio de eficiencia energética y la consecución de un ahorro energético en la iluminación exterior.
- Evitar la alteración de los ritmos naturales de luz (día/noche) y sus efectos sobre la fauna protegida.
- Recuperar el paisaje nocturno y la posibilidad de disfrutar del cielo estrellado en toda la isla.
- La eliminación de las luces intrusas, tanto interiores como exteriores, lo que redundará en la calidad de vida de las personas.
- Eliminar los deslumbramientos y aumentar por tanto la seguridad en las vías de comunicación.
- Favorecer las observaciones astronómicas y astrofísicas.



Imágenes OTPC (Oficina Técnica de Protección del Cielo – IAC)

3. La citada norma regulará la iluminación exterior, tanto pública como privada, el alumbrado ornamental, los focos u otras fuentes de luz y establecerá las excepciones a su aplicación; todo ello, tanto en suelos urbanos y urbanizables como en suelos rústicos. La disposición normativa abordará, como mínimo los siguientes aspectos:

- Podrá establecer una zonificación insular en función de la vulnerabilidad a la contaminación lumínica.
- Determinará las características de las luminarias exteriores con objeto de que los focos de luz de las mismas emitan el flujo luminoso siempre por debajo de la horizontal y de tal forma que se ilumine el objeto de la misma, evitando los flujos de luz fuera del ámbito que se pretende iluminar y, en su caso, su emisión al hemisferio superior, por encima de la línea del horizonte de los haces de luz reflejados en el propio cristal.

- Determinará los tipos y características de las lámparas a emplear, estableciendo de forma preferente las que conlleven una mayor eficiencia energética.
- Establecerá disposiciones para evitar las luces intrusas producidas tanto por luces exteriores como interiores.
- Establecerá las disposiciones necesarias para que los proyectos que se sometan a autorización definan las características de los alumbrados exteriores y los interiores que pudieran ocasionar intrusión lumínica en el exterior.
- Establecerá las condiciones para que las Administraciones Públicas incluyan en los pliegos de cláusulas administrativas de los contratos el cumplimiento de las disposiciones que se contengan en la normativa.
- Determinará el régimen sancionador, de inspección y control.
- Establecerá los plazos y las condiciones para la aplicación de su contenido”.

A nivel nacional, el principal referente se refiere al Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias. Conviene recordar que en la exposición de motivos de este decreto, el propio Ministerio citaba expresamente a la Iniciativa y Declaración Starlight. En el desarrollo del Reglamento la Instrucción Técnica Complementaria EA -03, titulada “Resplandor Luminoso Nocturno y Luz Intrusa o Molesta” aborda específicamente los aspectos relativos a la necesidad de proteger el cielo nocturno y limitar la contaminación lumínica. Se establecen una serie de mínimos para las distintas tipologías de zonas:

Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

Partiendo de estas referencias, entre las que destaca el punto 4 de la Directriz 22 (Directrices de Ordenación General y del Turismo de Canarias), y teniendo en cuenta las experiencias y modelos de aplicación como la Ley del Cielo de Canarias y la reciente Ley sobre la Contaminación Lumínica de la Región de Lombardía, así como las determinaciones de la Guía Reserva Starlight se propone el siguiente modelo de ordenanza para su aplicación a nivel insular y/o municipal.



Imagen O'TPC (Oficina Técnica de Protección del Cielo – IAC)

Propuesta de Ordenanza de Protección del Cielo Nocturno

Artículo 1 - Objeto

La ordenanza de aplicación tiene como objetivos:

- a) la reducción de la contaminación lumínica y visual, y la reducción del consumo de energía que resulta de ella;
- b) establecer la uniformidad de criterios de diseño para mejorar la calidad de los sistemas de iluminación para la seguridad vial;
- c) favorecer la divulgación de la investigación científica y reforzar los recursos educativos asociados a los cielos nocturnos;
- d) la protección del medio ambiente natural de la contaminación lumínica, teniendo en cuenta los ritmos naturales de especies vegetales y animales y el equilibrio ecológico, tanto dentro como fuera de las áreas protegidas;
- e) la protección de la diversidad cultural y el paisaje, de conformidad con la Convención Europea del Paisaje y las Convenciones relativas al patrimonio material e inmaterial;
- f) la preservación de la visión del cielo estrellado, en interés de la población insular;
- g) la conservación de la calidad del cielo como recurso turístico de primer orden;
- h) la distribución de los asuntos públicos de la contaminación lumínica y la formación de técnicos con experiencia en iluminación.

Artículo 2 - Definiciones

A los efectos de la presente ordenanza se entenderá por:

- a) Resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica, la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, procedente, entre otros orígenes, de las instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa hacia el cielo y el horizonte o reflejada por las superficies iluminadas.
- b) Foco de contaminación lumínica, toda forma de irradiación de la luz artificial dispersa fuera de las zonas a las que se dedica funcionalmente y, en particular, a la altura y por encima del plano del horizonte;
- c) Contaminación óptica o de la luz intrusa, toda forma de radiación artificial aplicada directamente sobre las superficies u objetos a los que no está destinada o donde la iluminación no es necesaria;

d) Deslumbramiento, trastorno relacionado con la relación entre la intensidad de luz que viene directamente de la fuente al sujeto y lo que viene de la zona iluminada por la instalación;

e) observatorios, instalaciones utilizadas específicamente para la observación astronómica con fines científicos, educativos o turísticos, o emplazamientos seleccionados con cualidades excelentes para la observación del cielo estrellado;

f) zona núcleo, zona de exclusión lumínica designada en la zonificación Fuerteventura Reserva Starlight;

g) zona de amortiguamiento, área de protección de la zona núcleo, con importantes valores paisajísticos o naturales, designada en la zonificación Fuerteventura Reserva Starlight;

Artículo 3 - Funciones y responsabilidades

Desde la Corporación Insular y/o los municipios:

a) fomentar la adaptación a los nuevos requisitos de la iluminación exterior con el fin de contener la contaminación lumínica y preservar la calidad de los cielos nocturnos;

b) velar por la correcta aplicación de esta ordenanza, a través de controles periódicos realizados por la estructura insular y municipal competente en esta materia;

d) promover los estudios y la investigación asociada a los valores del cielo nocturno;

c) promover cursos de capacitación y cursos de actualización para los técnicos con experiencia y funciones en iluminación, con la colaboración de las asociaciones profesionales, la Fundación Starlight y la OTPC (Oficina Técnica de Protección del Cielo – IAC).

d) ejercer el control sobre el uso eficiente y racional de la energía en iluminación exterior;

e) identificar, en el plazo de un año desde la fecha de entrada en vigor de la presente ordenanza, los principales focos y áreas de contaminación lumínica de lo posible, estableciendo las prioridades de mejora, incluyendo la presentación de informes cualificados y los resultados del Observatorio Permanente sobre el control de la contaminación lumínica adscrito al Observatorio de la Reserva de Biosfera.

f) establecer, a partir de dos años de la fecha de entrada en vigor de esta ordenanza, un Plan de Iluminación Responsable para la protección del cielo nocturno (PIR), tras el conocimiento detallado de las principales fuentes y barreras que limitan la calidad del cielo nocturno.

g) abordar, en el plazo de tres años a partir de la aprobación de la ordenanza, y tras la identificación de prioridades fijadas en el PRI, la rehabilitación de las insta-

laciones y áreas de gran contaminación lumínica tanto públicas como privadas;

Artículo 4 – Criterios de prevención de la contaminación lumínica y ahorro de energía por zonas para el alumbrado exterior

1. La Zona Núcleo de la Reserva a Starlight se considera zona de exclusión de cualquier foco o fuente de contaminación lumínica. Si fuere necesario el uso de sistemas de iluminación, deberá utilizarse como límite de referencia el nivel iluminación de la luna llena (<0,27 lux).

2. Los puntos de observación nocturna y su entorno declarados como Miradores Estelares por la Reserva Starlight tendrán un tratamiento específico, idéntico a la Zona Núcleo, especialmente si no están incluidos en dicho ámbito.

3. La Zona de Amortiguamiento se regirá por la aplicación de los criterios de aplicación explicitados en la zonificación de la Reserva Starlight.

4. Para el resto de la isla, considerada como Zona Externa, se aplicarán los criterios y recomendaciones generales explicitados en la zonificación de la Reserva Starlight, es decir, serán de aplicación:

- a) las recomendaciones generales sobre el alumbrado exterior;
- b) los criterios de ahorro y eficiencia energética;
- c) las recomendaciones para la limitación de la luz intrusa y limitación del deslumbramiento;
- c) las relativas a la iluminación del viario rodado y peatonal;
- d) los niveles recomendados para la iluminación de señales, carteles y anuncios luminosos;
- e) los niveles recomendados para la iluminación de fachadas y monumentos;
- f) los requisitos de aplicación relativos a la protección de especies y hábitats sensibles.

5. Regulaciones específicas de aplicación a la Zona de Amortiguamiento:

- a) utilización de sistemas de iluminación con una intensidad lumínica máxima comprendida entre 0 y 0:49 candelas (cd) por 1.000 lúmenes de flujo luminoso total emitido a noventa grados o más;
- b) las luminarias deben estar equipadas con tecnología avanzada e iluminación de alta eficiencia, según el estado actual del arte de la tecnología, como las de tipo sodio de alta o baja presión. Se permitirá el uso de lámparas con mayor índice de reproducción cromática $R_a = 65$, y con una eficiencia de al menos el 90 lm/w sólo para la iluminación de monumentos, edificios, plazas y zonas peatonales del centro de las poblaciones. Los nuevos accesorios de iluminación LED pue-

de también ser utilizados en carretera sobre el terreno, siempre y cuando cumplan con las disposiciones de emisión, se eviten utilizar LEDs blancos y la eficiencia de la lámpara sea mayor que 90 lm/W;

c) en ausencia de normas específicas de seguridad para la iluminación de superficies, esta no debe exceder 1 cd/m;

d) los sistemas de iluminación pública deben estar provistos de dispositivos especiales que reduzcan los costos de energía y mantenimiento, con capacidad de reducir el flujo luminoso en más de un treinta por ciento según las necesidades. La reducción de la luminancia, en función de los niveles de tráfico, se considerará obligatoria para las nuevas instalaciones de alumbrado público. No se incluyen en este apartado los dispositivos situados bajo superficies, cuyo efecto contaminante esté totalmente apantallado; las fuentes de luz parte de una instalación temporal (un mes), los sistemas de conexión por presencia o movimiento que cumplan los requisitos generales, así como las instalaciones y estructuras, cuyo diseño, ejecución y gestión se rige por la legislación estatal o autónoma específica;

f) para las plantas con pequeñas fuentes de tipo fluorescente, LED o grupos de fuentes similares, que se caracteriza por los siguientes requisitos:

- 1) en cada unidad, el flujo total de emisiones de las fuentes no debe exceder de 1800 lúmenes;
- 2) cualquier dispositivo no debe emitir hacia el hemisfero superior más de 150 lúmenes;
- 3) El aparato de iluminación no dan un total de más de 2.250 lúmenes hacia arriba;

g) La iluminación exterior de carteles y anuncios que no lleven iluminación interna debe realizarse con equipos que iluminen desde arriba hacia abajo.

h) La iluminación de los edificios o monumentos se realizará siempre de arriba para abajo.

h) se establecerán horarios de apagado de la iluminación o de reducción del 50%, según necesidades justificadas, para la iluminación exterior de establecimiento comerciales o servicios. Igualmente se respetará el horario estelar para las instalaciones recreativas y deportivas.

Artículo 5 –Disposiciones transitorias y de adaptación

1. Se establece el límite de cuatro años a partir de la fecha de entrada en vigor de la presente ordenanza, para todas las fuentes de luz que no se ajusten a los criterios especificados y comprendidos en las zonas de amortiguamiento. El plazo para la zona núcleo se fija en dos años. El plazo de adaptación a los criterios generales de la zona externa se establece en 5 años.

2. Todas las fuentes de luz altamente contaminantes ya existentes en la zona de amortiguamiento, como globos, farolas o similares, deberán ser provistas de dispositivos capaces de contener la contaminación lumínica y dirigir el flujo de luz al suelo manteniendo 15 CD por cada 1000 lúmenes a 90 °; el plazo para esta modificación es de 2 años a partir de la entrada en vigor de la ordenanza. Asimismo, aquellas que tengan una inclinación incorrecta que provoque contaminación lumínica deberán modificarla de acuerdo a los criterios de esta ordenanza, iniciando el cambio en un plazo de un año a la entrada en vigor de esta ordenanza.

3. Todos los nuevos sistemas de iluminación exterior, incluso para fines publicitarios, deberán tener un informe favorable municipal, en el que se indique el cumplimiento de esta ordenanza y la aplicación de los criterios de la Reserva Starlight. Cada instalación deberá contar con un proyecto de un técnico capacitado, donde se refleje el cumplimiento de la normativa estatal, autonómica y de la Reserva Starlight, tanto en lo referente a contaminación lumínica como a ahorro energético.

4. En los casos de nueva construcción, especialmente de instalaciones públicas o destinadas a usos no residenciales, deberá incluirse en el proyecto un apartado de iluminación exterior que cumpla con esta ordenanza y con los requisitos de la Reserva Starlight, especialmente si el proyecto se encuentra en zona núcleo o zona tampón.



Simulación de la Contaminación Lumínica proporcionada por Campaña NEED-LESS

Divulgación y educación combatir juntos el ruido de la luz

La protección de la calidad del cielo nocturno es una propuesta novedosa, que requiere un esfuerzo adicional a la hora de transmitir los beneficios resultantes a la población. En general, existe la creencia de que a más iluminación nocturna, más seguridad y calidad de vida. O que más luz artificial es sinónimo de progreso. Por tanto, el punto de partida de por sí es complicado, en la medida que amplias capas de la población, especialmente las nuevas generaciones y la de entornos urbanos, no perciben nítidamente el avance del deterioro de la calidad del cielo nocturno.

Para las personas que no tienen la Astronomía como profesión o afición, oír mencionar por primera vez el fenómeno de la contaminación lumínica siempre representa una sorpresa. No se habla de ello en las conversaciones habituales. Tampoco es un tema frecuente en los medios de comunicación, excepto cuando un municipio decide un cambio de alumbrado y anuncia que el nuevo tendrá en cuenta “no producir contaminación lumínica”, o cuando un gobierno anuncia que va a legislar al respecto. Los grupos ecologistas no incluyen normalmente reivindicaciones en contra de instalaciones de alumbrado contaminantes. No existe una amplia conciencia ciudadana de su gravedad. Tendemos a pensar que lo que es bueno para nosotros tiene que ser, necesariamente, bueno para todas las especies vivientes del planeta. Por otra parte, cuando se habla de la necesidad de proteger la noche, la perplejidad resulta en muchos casos manifiesta: ¿proteger la noche? ¿de qué? ¿para qué? (*Pere Horts, Actas Starlight: 2007*).

En consecuencia, tanto la divulgación y como la educación se encuentran en el eje central de la iniciativa Starlight. Es necesario un fuerte y continuo impulso de la divulgación sobre la importancia del cielo nocturno, incluyendo el concepto de su incidencia en calidad de vida, y resaltando los beneficios asociados que se pueden derivar de la implantación de sistemas de iluminación inteligente. Las campañas divulgativas deben abarcar las diferentes dimensiones del concepto Starlight, desde las ventanas que se abren al conocimiento del Universo, hasta las nuevas ventanas de la naturaleza y la cultura en la noche, permitiendo una comprensión integral del problema y la puesta en positivo de esta nueva visión de la noche.

La contaminación lumínica es un claro ejemplo de ruido visual. Todos coincidimos en los beneficios de la iluminación nocturna, pero debemos puntualizar: siempre y cuando aporte información y evite el ruido. Esta

idea de comparar la iluminación mal concebido con el ruido visual, permite vislumbrar que en realidad el más importante es el cambio cultural frente a la valoración de la luz. Hoy nadie discute la conveniencia de evitar y limitar los ruidos molestos, es más, se ha convertido en una exigencia habitual de los ciudadanos, y el mismo cambio cultural puede producirse en torno a la contaminación lumínica. En este contexto el cambio habrá de sustentarse en gran parte sobre las nuevas generaciones, resultando básico el papel de la educación en las propuestas del Plan de Acción.

Entre las instalaciones que pueden apoyar el proceso de divulgación, en este caso de la astronomía y sus valores asociados, destaca el Albergue de Tefía, creado por el Cabildo Insular de Fuerteventura, donde se ubica un observatorio astronómico. El observatorio vio su primera luz a finales del 2005, bajo la dirección de la AAF (Agrupación de Astronomía de Fuerteventura) y con el apoyo del Cabildo de Fuerteventura. El observatorio es también la sede de la AAF que ha desarrollado numerosas actividades educativas y divulgativas, incluyendo encuentros regionales de astrónomos como el XIII Encuentro Astronómico Canario – 2006.

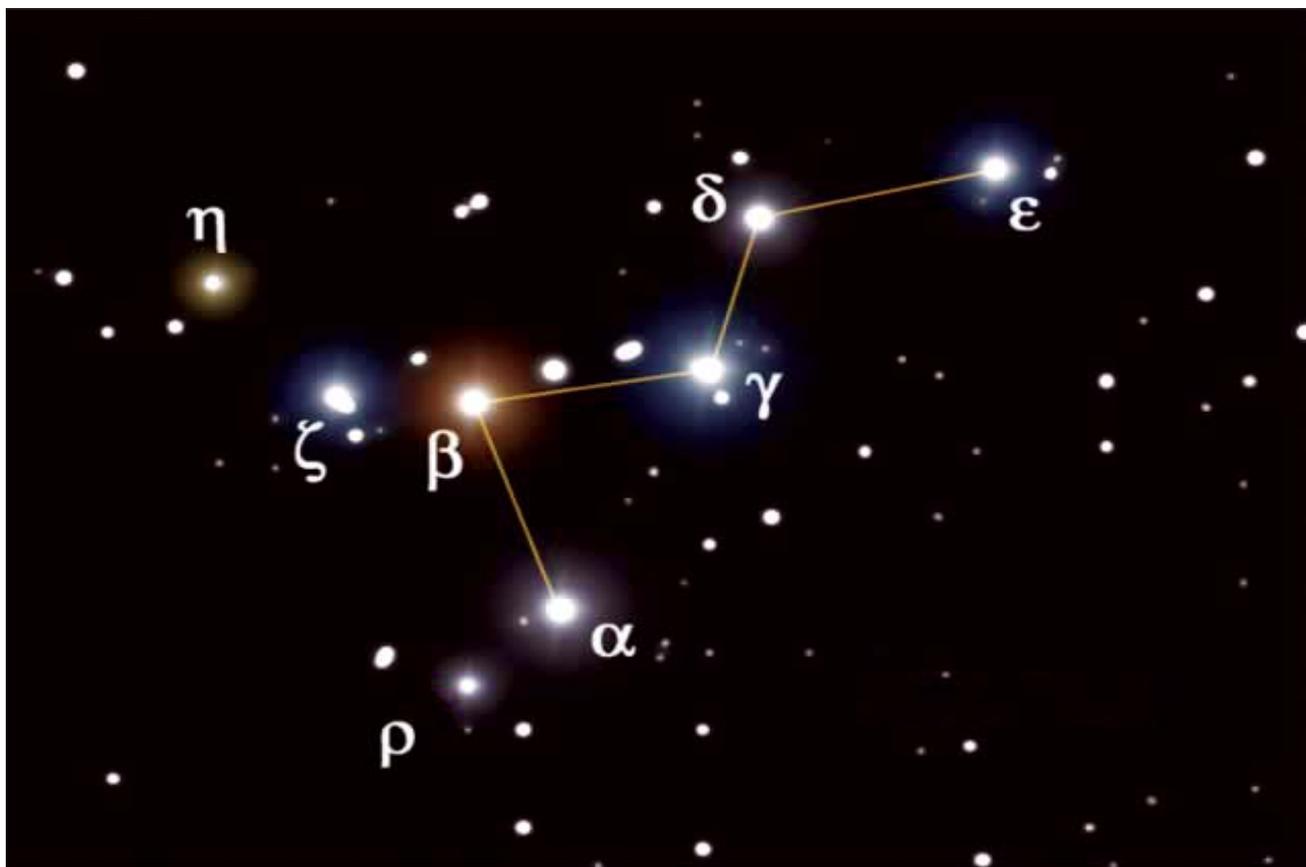
La cúpula de observación es de 4 m de diámetro y se encuentra situada en un lugar con unas condiciones aceptables para la observación astronómica no profesional dada su relativamente baja contaminación lumínica y al contar con un amplio horizonte libre de obstáculos. El hecho de encontrarse anexo al albergue, tiene la ventaja añadida de contar con todos los servicios básicos para el desarrollo de actividades.



Vista de la Cúpula del Observatorio de Tefía

Acciones propuestas

- Reedición y actualización periódica del folleto “Fuerteventura Reserva Starlight”, donde se de a conocer la importancia del cielo nocturno y los compromisos y acciones a desarrollar en la isla por medio de su inclusión en la Red de Reservas Starlight apoyada por la UNESCO y tuteladas por la Fundación Starlight/IAC.
- Mantenimiento de la página web “Fuerteventura Starlight” y ampliación de su contenido a los distintos públicos objetivos, con especial incidencia en los materiales divulgativos y educativos.
- Creación de materiales educativos sobre la calidad del cielo nocturno para los niveles de Primaria, Secundaria y Bachillerato, adaptado a las características de Fuerteventura.
- Establecer la presencia de la iniciativa en las distintas redes sociales, garantizando la apertura a nuevos colectivos y la mayor cuota de participación posible.
- Inclusión del concepto Starlight en las campañas de Educación Ambiental que se lleven a cabo en Fuerteventura.
- Desarrollo de una red de colegios “amigos del cielo estrellado”, que pueden asociarse a otras iniciativas como la Red Ecos de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias.
- Promover la inclusión de los centros y asociaciones culturales en los principales programas e iniciativas participativas educativas de alcance mundial: El Mundo en La Noche (The World at Night), Cazadores de Estrellas, GAM (Un Pueblo*Un cielo), ...
- Promover actos, concursos y celebraciones destinados a valorizar el patrimonio cultural intangible, recuperando la huella del firmamento a través de la cultura local: cuentos, leyendas, refranes, historias.
- Celebración anual del 20 de Abril como efemérides Starlight: la Noche Mundial en defensa de la calidad del cielo nocturno.
- Convenir con la Fundación Starlight programas anuales para el desarrollo de actividades.
- Apoyo a la Agrupación Astronómica de Fuerteventura, incluyendo el uso de su observatorio de Tefía en campañas educativas, como elementos dinamizadores de la divulgación y la formación, aprovechando su experiencia y caudal de conocimiento.
- Incorporar el concepto de la protección de los cielos nocturnos en la campaña divulgativa: “Fuerteventura, Isla Renovable”, ligando esta dimensión con las campañas de ahorro energético.



Seguimiento y medición de la calidad del cielo nocturno

Como cualquier otro recurso básico, al igual que ocurre cuando se miden los parámetros de la calidad del agua, del suelo o de la atmósfera, el seguimiento y medición de la calidad del cielo nocturno constituye un requisito básico para el cumplimiento de las condiciones exigibles a una Reserva Starlight.

La calidad del cielo nocturno en una reserva Starlight, concretamente en lo que respecta a las cualidades de la zona núcleo, deberá estar acreditada por mediciones reales con una base científica sólida y que pueda ser certificada por organismos capacitados para tal fin.

Para el conjunto de la isla, la exigencia de seguimiento presenta distintos niveles de rigurosidad. Desde luego, el mayor nivel debe aplicarse a la zona núcleo (Reserva Starlight) y a la zona de amortiguamiento. Sin embargo, dado que las condiciones naturales impiden hablar en Fuerteventura de una reserva astronómica de carácter científico, los parámetros restrictivos que se requieren para una calificación de este tipo, no son aquí de aplicación.

En estas condiciones, la instrumentación y recursos necesarios para un seguimiento efectivo se simplifican enormemente. En los últimos años se ha generado instrumentación muy simple como el SQM (Sky Quality Meter). Las mediciones con este luxómetro son bastante sencillas, ya que basta apuntar hacia el cielo, presionar un botón y en pocos segundos obtendremos un dato de la calidad del mismo. Además, no se requiere un conocimiento avanzado para la interpretación de los datos, que pueden ser entendidos por cualquier persona con formación media. De hecho, importantes campañas de medición se han realizado en el marco de la iniciativa Starlight por colegios y asociaciones ciudadanas. Incluso campañas como “Globe at Night” han recurrido a métodos de observación directa.

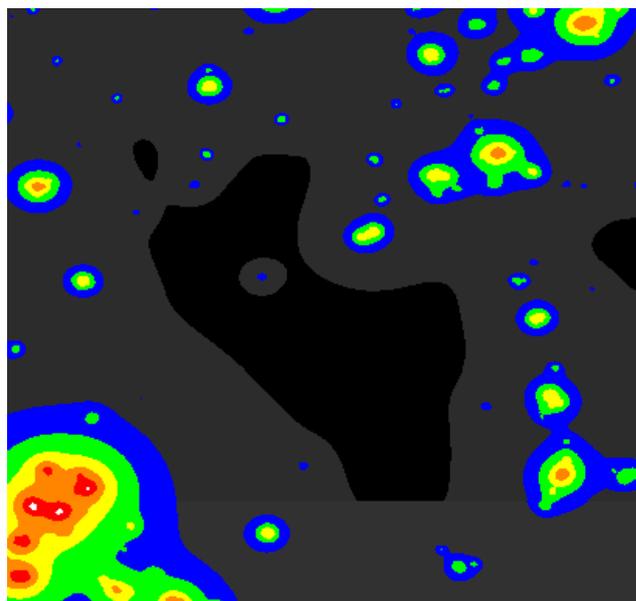
La única complejidad en el seguimiento reside en la elaboración de los mapas de contaminación lumínica, que requieren de software adecuado para establecer los algoritmos correspondientes a la interpolación de las mediciones en los distintos puntos del territorio. Su fiabilidad está relacionada con la aplicación de protocolos adecuados en la realización de las mediciones.

El mapeo de la contaminación lumínica presenta varias ventajas y beneficios adicionales. En primer lugar permite realizar una fotografía “real” del cielo de nuestro territorio, lo que ayudará a priorizar actuaciones de protección y mitigación de la contaminación lumínica. En segundo lugar constituye una herramienta de análisis energético y medioambiental de las distintas zonas, des-

cribiendo las zonas de riesgo en función de los recursos disponible. Por último, nos ayuda a valorar adecuadamente zonas y lugares visitables del cielo estrellado tanto con fines educativos como turísticos. Si además el seguimiento se hace con el mayor nivel de participación pública, especialmente por parte de los colegios, se dará un paso fundamental en la defensa de este recurso como algo propio.

Acciones propuestas

- Validación técnica de la calidad del cielo nocturno y de las mediciones aportadas en la zona núcleo. La validación será realizada por la OTC (Oficina Técnica para la Protección de la Calidad del Cielo) que emitirá la certificación correspondiente, incluyendo dicho informe en la acreditación de la Fundación Starlight.
- Desarrollar la Campaña de Medición de la Calidad del Cielo Nocturno con el máximo nivel de participación de agentes ciudadanos, públicos y privados: astrónomos aficionados, colegios, personal técnico de las administraciones públicas, asociaciones, colectivos ecologistas, etc.
- Coordinar las mediciones y poner a punto el protocolo adecuado para garantizar su fiabilidad.
- Ejecutar el Mapa de la Contaminación Lumínica a nivel insular en un período máximo de un año, como base del seguimiento continuo.



Observatorio Permanente de la Contaminación Lumínica

El observatorio de seguimiento de la contaminación lumínica, se encuadrará como iniciativa en el marco de la del Observatorio de la Reserva de Biosfera de Fuerteventura, que vigila el seguimiento global de la RB, tal y como se especifica en su Hoja de Ruta (2010).

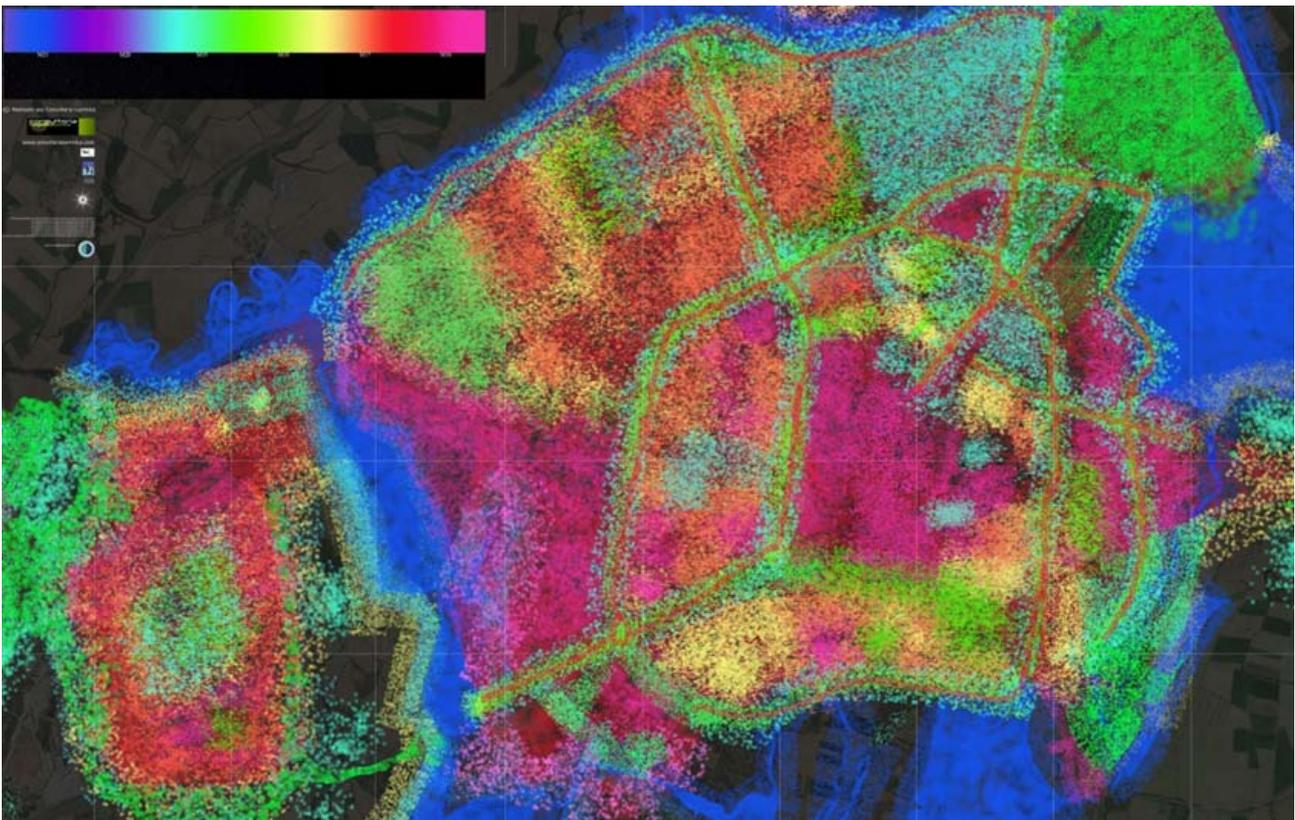
Entre sus funciones destacan:

- la presentación de informes de resultados del seguimiento a las distintas administraciones y al público en general con el fin de promover las acciones de corrección oportunas;
- coordinar el desarrollo y actualización permanente del Mapa de Calidad del Cielo de Fuerteventura;
- actualizar periódicamente los indicadores de seguimiento, mostrando públicamente la evolución y grado de cumplimiento de los objetivos trazados;
- actualizar la estrategia y Plan de Acción “Fuerteventura Starlight”;

- promover la integración de las determinaciones del Plan de Acción en los distintos instrumento de ordenación: Directrices, Plan Insular de Ordenación, ordenanzas.



Andreas Hänel, miembro del Comité Científico Starlight, tomando medidas al sur de Jandía.



Ejemplo de mapa de contaminación lumínica (Consultoría Lumínica).

Fuerteventura

Destino Turístico Starlight

El turismo gestionado responsablemente contribuye a al avance de la innovación y diversificación de actividades y productos, convirtiéndose en un factor de competitividad. En el caso de Fuerteventura, el turismo puede convertirse en un poderoso instrumento para desarrollar una nueva alianza en favor de la calidad del cielo nocturno.

La disponibilidad de cielos nítidos y estrellados es un activo básico para el desarrollo de la oferta complementaria que permite la promoción productos específicos relacionados con el turismo científico o cultural. Pero también es preciso no olvidar el valor que pueden llegar a tener los cielos estrellados en un destino turístico como recurso paisajístico y escenario percibido por los visitantes.

El firmamento, como escenario para el turismo en los tiempos modernos, ha sido un importante referente a lo largo de los últimos siglos. Lugares como Taormina, Los Alpes o Santorini, promocionaban la contemplación de la noche y valores asociados como parte de una experiencia turística culta y sensible. Este recurso vital ha caído en el olvido en las últimas décadas de la mano

de la estandarización del producto turístico. El desafío actual es volver a integrar este recurso como una parte básica de la oferta actual, especialmente en los destinos que todavía tienen la oportunidad de mantener o recuperar la nitidez de sus cielos estrellados, cual es el caso de Fuerteventura.

Las tímidas y pioneras experiencias en la isla como la visión de los cielos estrellados incorporadas a la experiencia que ofertan algunos operadores de turismo rural, o la incorporación de observatorios amateurs en algunos centros alojativos, como es el caso del Hotel Los Gorriones, permiten aventurar un enorme potencial inexplorado.

A pesar de que la dimensión del cielo nocturno esté insuficientemente explotada en el contexto de la actual actividad turística insular, el potencial de recursos existentes y la nueva apuesta por un desarrollo turístico sostenible y diversificado, plantean una excelente ocasión para replantearse el aprovechamiento turístico de los cielos y la noche estrellada de Fuerteventura. Destacan como factores a favor:



- la disponibilidad de amplias zonas oscuras dotadas de paisajes nocturnos excepcionales, dado que una gran parte de la isla no está aún contaminada por la intrusión lumínica;
- la existencia de un patrimonio arqueoastronómico excepcional que puede ponerse en valor;
- la existencia de enclaves muy apropiados para el desarrollo de observaciones astronómicas para aficionados, que han de ser categorizados con la ayuda de la AAF y el IAC para su promoción;
- la oportunidad de relacionar claramente con la noche algunas acciones emblemáticas de conservación de la naturaleza, con interés turístico y educativo, como es el caso de la reintroducción de la tortuga boba;
- la coherencia de la oferta Starlight con algunos de los rasgos que definen los nuevos productos turísticos a impulsar en la isla: naturaleza y conocimiento, relax y cultura.

Como destino turístico responsable, un ámbito Starlight tiene como una de sus funciones el salvaguardar y valorizar la calidad del cielo nocturno. Pero también será un destino en el que se promueven productos innovadores relacionados con la observación astronómica, los paisajes estrellados y el patrimonio natural y cultural asociado.

Acciones Propuestas

- Desarrollo, aplicación y culminación del proceso de Certificación de Fuerteventura como Destino Turístico Starlight.
- Establecimiento de un grupo de trabajo con los principales agentes públicos y privados involucrados en el turismo, como seguimiento de las primeras reuniones mantenidas en el desarrollo de la fase inicial del Proyecto Starlight.
- Consolidación y puesta en marcha de la Red de Miradores Estelares como soporte de la nueva oferta en sus múltiples dimensiones: observación astronómica, arqueoastronomía, naturaleza en la noche, paisajes nocturnos singulares;
- Categorización de los miradores y rutas estelares con ayuda de la OTPC, AAF, dirigida por la RB de Fuerteventura, estableciendo su funcionalidad y límites.
- Consolidación de la Noche de las Estrellas propuesta por distintos hoteleros como actividad periódica en los centros alojativos y *resorts* de la isla. Atenuar las luces de hoteles y urbanizaciones turísticas, al menos en unos días señalados, organizando actos relacionados con las estrellas, representa un atractivo adicional a la oferta convencional.

La Certificación Turística Starlight

La Reserva de Biosfera de Fuerteventura, en calidad de miembro afiliado de la Organización Mundial del Turismo, ha sido el primer territorio en iniciar el proceso de Destinos Turísticos Starlight. Además, acogió y apoyó la primera Reunión Internacional de Expertos convocada por la Iniciativa Starlight y el IAC (Instituto de Astrofísica), con el apoyo de la OMT (Organización Mundial del Turismo), para concretar las bases del estándar internacional de Destinos Starlight.

El Sistema de Certificación Turística Starlight se creó con el objetivo de fomentar, a nivel mundial, la mejora de la calidad de las experiencias turísticas y la protección de los cielos nocturnos en los Destinos Starlight, “lugares visitables que poseen excelentes cualidades para la contemplación de los cielos estrellados y la práctica de actividades turísticas basadas en ese recurso”.

La Certificación Starlight persigue garantizar la capacidad de disfrutar de la visión de las estrellas y de conocer los valores científicos, culturales, naturales y paisajísticos asociados. Por primera vez se unen la ciencia y el turismo, basando en la astronomía y la visión del firmamento una nueva forma de turismo inteligente que aporta criterios innovadores para el desarrollo responsable de la actividad. En la base del desarrollo del estándar se encuentra el reconocimiento de la ciencia como producto turístico y, al mismo tiempo, de la ciencia como metodología de trabajo en turismo.

Hasta el presente, Fuerteventura ha cumplimentado la primera parte del proceso consistente en la información, preinscripción y admisión en el proceso de auditoría. Los próximos pasos a desarrollar consisten en la realización de la auditoría y obtención de la certificación.

El Sistema de Certificación Turística Starlight ofrece varias y notables ventajas para los Destinos Turísticos:

- Reconocimiento de la calidad del cielo, la biodiversidad y paisaje nocturnos.
- Incremento de la fidelización y de la reputación del destino.
- Mejora continua a través de auditorías periódicas.
- Mejora de la comunicación interna entre los distintos actores del destino.
- Mantenimiento de un nivel de calidad uniforme y constante a través de la estandarización de los procesos.
- Mejora del mercado apoyada en el posicionamiento estratégico de los Destinos Turísticos Starlight.
- Incremento de la responsabilidad ambiental en base a la reducción de la contaminación lumínica y de la protección de los paisajes nocturnos.

- Puesta en valor de nuevos recursos turísticos de carácter científico, cultural o paisajístico.
- Certificación conformada a las recomendaciones de OMT y la UNESCO.
- Pertenencia a la Red Mundial de Destinos Turísticos Starlight.

Para la comunidad científica:

- Acercar la astronomía al público general, utilizando la enorme capacidad del turismo como vector de diseminación del conocimiento.
- Optimización de las infraestructuras relacionadas con la ciencia.
- Oportunidad de consolidar la astronomía y la ciencia como producto turístico inteligente.
- Mayor conciencia por parte de la comunidad turística en relación a los problemas relacionados con la contaminación lumínica.
- Participación de la comunidad turística en la conservación de la calidad del cielo nocturno.
- Nuevas oportunidades relacionadas con la investigación en materia de patrimonio cultural y conservación de la biodiversidad en la noche.

Red de Miradores Estelares

Los Miradores Estelares se conciben como las ventanas privilegiadas a cielo de Fuerteventura. La identificación de Red de Miradores Estelares ha abordado en una primera fase los acontecimientos y lugares más destacados que pueden constituir el soporte de actividades turísticas Starlight. Los lugares más destacados son:

Mirador de los Canarios sobre el arco de Cofete, diseñado por el artista Pepe Dámaso. La infraestructura puede compaginar perfectamente su uso diurno y nocturno. A la visión de los cielos estrellados se une el referente proyecto de reintroducción de la tortuga boba en las

playas de Cofete, cuyo requiere disponer de cielos nítidos para su orientación al mar.

Montaña de Tindaya, que con el soporte de su excepcional patrimonio arqueoastronómico puede ser un lugar excepcional para el desarrollo de una oferta interpretativa singular sobre la cultura de la noche.

Observatorio Astronómico de Tefía. Cuenta con albergue y capacidad interpretativa, siendo gestionado por la Agrupación Astronómica de Fuerteventura (AAF), fundada el 25 de agosto de 1995.

Montaña Hendida, Morro Veloso y Faro de La Entellada, ubicados en zonas relativamente oscuras que permiten una contemplación única de los paisajes del cielo estrellado con el contrapunto de la geología insular.



El Mirador de Montaña Hendida situado en Tuineje, constituye un buen punto de observación de estrellas.

Esta red principal se irá completando con puntos más específicos que alberguen acontecimientos relevantes de la noche tanto astronómicos como paisajísticos

El criterio imperante es el de mínimo impacto, aprovechando las infraestructuras existentes y completando las mismas con los requerimientos interpretativos necesarios.



Capítulo V

Medidas de acompañamiento Acciones realizadas

Campañas de Difusión

Actos y exposiciones

Seminarios y Conferencias

Fuerteventura: Reserva Starlight

Difusión

Campañas y actos

Además de las acciones de sensibilización e información establecidas en el Plan de Acción y que conforman la estrategia para los próximos años, el período inicial del proyecto “Fuerteventura: Reserva Starlight” se ha caracterizado por la búsqueda de un consenso y máximo grado de participación con la población de Fuerteventura y los principales actores públicos y privados. De esta manera la iniciativa ha sido presentada y debatida en una gran variedad de foros tales como ayuntamientos, sector turístico, técnicos municipales, gestores del medio ambiente, astrónomos aficionados, centros culturales, ecologistas y ONG.

La Iniciativa Starlight ha sido incluida igualmente como parte sustancial del proceso de debate y desarrollo de la declaración de Fuerteventura como Reserva de Biosfera por parte de la UNESCO.

Para lograr mayor efectividad se ha contado en el desarrollo de la campaña con dos herramientas de sensibilización básicas: el folleto de difusión sobre el Proyecto Starlight (Anexo 4) y la página web “Fuerteventura Starlight”, alojada en el mismo sitio web de la iniciativa internacional con el apoyo del IAC, la UNESCO, la

Fundación Biodiversidad y el Centro de Patrimonio Mundial.

Fuerteventura ha sido también parte activa de la Campaña Internacional “La Noche Mundial” en la que cada 20 de Abril se reivindica a nivel mundial el derecho a observar las estrellas y disponer de cielos limpios.



Presentación inicial de la campaña Fuerteventura Reserva Starlight en abril de 2008 en el Centro Juan Ismael, con ocasión de la VIII Conferencia Atlántica a cargo de Natalia Évora, Consejera de Medio Ambiente y Obras Públicas.

Contenido del Folleto Informativo

Un Patrimonio en peligro

La Humanidad ha mirado desde siempre al cielo con diversos objetivos: orientarse, comprender el universo, por placer estético e incluso por motivaciones filosóficas y espirituales.

En la actualidad, el deterioro de la calidad del cielo, especialmente en las zonas urbanas, ha hecho que muchas personas hayan perdido esa conexión con los cielos nocturnos, olvidando una parte importante de nuestro patrimonio cultural. ¿Cuántos de nosotros hemos mirado recientemente al cielo para ver la Vía Láctea? ¿Cuántos somos capaces de reconocer algunas de las constelaciones más importantes?

Los cielos oscuros y nítidos son primordiales para la visión del firmamento y desempeñan también un papel en los ciclos naturales.

Proteger la calidad del cielo nocturno no es sólo importante para la ciencia y los astrónomos o para el desarrollo de nuestra cultura, es también clave para la protección de la vida silvestre. Una gran parte de la fauna tiene hábitos nocturnos, por lo que mantener la

oscuridad es una forma de proteger la diversidad de la naturaleza.

Por estos y otros motivos, la UNESCO ha adoptado la Declaración Starlight en Defensa del Cielo Nocturno y la Protección de la Luz de las Estrellas, aprobada en La Palma en el año 2007. Una declaración que recoge por primera vez “el derecho a un cielo nocturno no contaminado que permita disfrutar de la contemplación del firmamento, debe considerarse como un derecho inalienable de la Humanidad”.

Reservas Starlight, una nueva forma de proteger el cielo nocturno

El Centro de Patrimonio Mundial de la UNESCO, conjuntamente con el IAC, la IAU y otros organismos internacionales, ha desarrollado el concepto de Reserva Starlight.

Una Reserva Starlight tiene como función la preservación de la calidad del cielo nocturno y de los diferentes valores asociados, ya sean culturales, científicos, astronómicos, paisajísticos o naturales.

Una Reserva Starlight posee una o más zonas núcleo o de exclusión donde se mantienen intactas las condiciones de iluminación natural y nitidez del cielo noc-

turno. La zona núcleo estará protegida por una zona buffer o de protección donde se mitigan los efectos adversos relativos a la contaminación lumínica y atmosférica que puedan afectar a la zona núcleo.

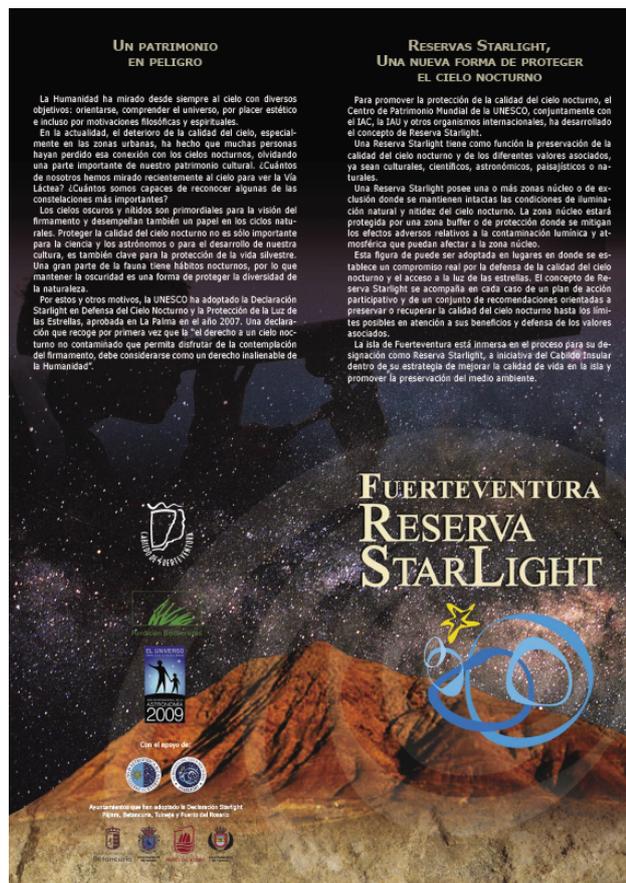


Imagen de la portada del desplegable informativo.

Esta figura puede ser adoptada en lugares en donde se establece un compromiso real por la defensa de la calidad del cielo nocturno y el acceso a la luz de las estrellas. El concepto de Reserva Starlight se acompaña en cada caso de un plan de acción participativo y de un conjunto de recomendaciones orientadas a preservar o recuperar la calidad del cielo nocturno hasta los límites posibles en atención a sus beneficios y defensa de los valores asociados.

La isla de Fuerteventura está inmersa en el proceso para su designación como Reserva Starlight, a iniciativa del Cabildo Insular dentro de su estrategia de mejorar la calidad de vida en la isla y promover la preservación del medio ambiente.

Cuidemos entre todos la noche mayorera

Fuerteventura mantiene aún una cierta calidad del cielo nocturno en una parte importante de su territorio, la zona central y la costa de Barlovento. De hecho, dentro las islas de mayor desarrollo de Canarias es la

que dispone aún de espacios con un cielo nocturno relativamente libre de contaminación lumínica, además de La Palma.

Fuerteventura atesora algunos de los paisajes nocturnos más bellos de Canarias en áreas como la Península de Jandía, el Macizo de Betancuria e importantes espacios en la gran llanura central.

Muchas de las especies emblemáticas que protegemos en la isla requieren condiciones de iluminación natural nocturna para su conservación o la luz de las estrellas para orientarse. Este es el caso de la pardela, las tortugas, y de muchos insectos y especies migratorias.

Preservar ese patrimonio natural es un deber de las instituciones y de la sociedad mayorera, cuidando además legados culturales de la isla relacionados con el cielo como los Podomorfos de Tindaya o el Tablero de los Majos, tradiciones etnográficas como “las cabritillas” asociadas a la Constelación de las Pléyades o leyendas como la “Luz de Mafasca”.

No olvidemos tampoco que el espectáculo de una noche estrellada es un recurso único, gratuito y fácil de conservar.

Fuerteventura, Reserva Starlight: poner en valor el cielo mayorero

La adopción en Fuerteventura del concepto Reserva Starlight supone un compromiso de toda la sociedad mayorera con la defensa de la calidad de su cielo nocturno. Además, coincide con la estrategia iniciada por el Cabildo Insular para promover un desarrollo sostenible en la isla, con la promoción de la Reserva de Biosfera de Fuerteventura y el futuro Parque Nacional.

La creación de la Reserva Starlight supondrá la declaración de una zona núcleo, donde se mantiene intacta la nitidez del cielo nocturno, rodeada de un área de amortiguación, que coincide con los principales Espacios Naturales Protegidos. En el resto de la isla, el objetivo es promover una iluminación inteligente que evite la contaminación lumínica y el despilfarro energético.

Un aspecto crucial de la aplicación del concepto de Reserva Starlight es la puesta en valor del cielo de Fuerteventura dentro de la oferta turística insular. La isla dispone de amplias zonas oscuras dotadas de paisajes nocturnos excepcionales. Por ello, el sector turístico es uno de los grandes beneficiarios de la Reserva Starlight, ya que le permitirá:

- Poner en valor el excepcional patrimonio cultural ligado al cielo nocturno.
- Aprovechar la existencia de enclaves accesibles y muy apropiados para el desarrollo de observaciones

astronómicas nocturnas, consolidando una red de miradores o ventanas al cielo de Fuerteventura.

- Incorporar los cielos nítidos a la imagen del destino Fuerteventura como cualidad y recurso con gran potencial.

Evitar la contaminación lumínica, existen otras formas de iluminar la noche

Por contaminación lumínica se entiende la alteración de la oscuridad natural del medio nocturno producida por la emisión de luz artificial, fundamentalmente causada por las instalaciones de alumbrado nocturno de exteriores.

El derroche innecesario de iluminación y su diseño poco inteligente contribuyen a aumentar el resplandor nocturno de la atmósfera y a borrar las estrellas y objetos celestes de nuestro firmamento.

Conservar el cielo nocturno no implica necesariamente apagar la luz sino saber iluminar adecuadamente. Supone conocer:

- ¿Dónde es realmente necesaria la iluminación y que servicio útil presta?
- ¿Cuánta iluminación, y que tipo de luz necesitan las áreas, edificios y calles que es necesario iluminar?
- ¿Qué efectos indeseados puede acarrear el iluminar una zona?.
- ¿Cuál es la forma más inteligente de iluminar?

La oscuridad del cielo nocturno no está reñida necesariamente con la seguridad ni con nuestra calidad de vida. El uso de una iluminación inteligente –aquella que reduce la contaminación lumínica al mínimo– aporta más ventajas que inconvenientes.

Nos ponemos siempre de acuerdo en la necesidad de alumbrar, pero igualmente importante sería saber valorar cuanto oscuridad necesitamos.

Iluminación Inteligente

¿por qué queremos iluminar el cielo si ya brillan las estrellas?

Iluminar inteligentemente implica satisfacer de forma razonable nuestras necesidades de iluminación reduciendo al máximo la contaminación lumínica. Hoy en día disponemos de tecnología y conocimientos para garantizar la calidad de nuestros cielos nocturnos.

Bastaría con:

- Usar luminarias que eviten por completo las emisiones innecesarias de luz hacia el cielo y sobre el horizonte.

- No sobreiluminar o despilfarrar la luz, es decir, no aplicar niveles de iluminación superiores a las recomendaciones internacionales en cada caso.
- Adaptar el tiempo de iluminación a las necesidades reales. No iluminar cuando no hace falta.
- Usar lámparas cuyo espectro luminoso tenga la máxima intensidad en las longitudes de onda a las que el ojo tiene la máxima sensibilidad (luz útil), evitando las lámparas de amplio espectro (de luz «blanca») que son también las que consumen más energía.
- No usar lámparas que emitan en espectros dañinos para los seres vivos (ultravioleta).

Con estas simples decisiones conseguiremos ahorrar energía y combatir el cambio climático, aumentar la calidad de vida reduciendo la luz molesta, contribuir a la conservación de la biodiversidad y, especialmente, recuperar la capacidad de ver las estrellas.

CUIDEMOS ENTRE TODOS LA NOCHE MAJORERA

Fuerteventura mantiene aún una cierta calidad del cielo nocturno en una parte importante de su territorio, la zona central y la costa de Barifvento. De hecho, dentro las áreas de mayor desarrollo de Canarias es la que dispone aún de espacios con un cielo nocturno relativamente libre de contaminación lumínica, además de La Palma.

Fuerteventura atesora algunos de los paisajes nocturnos más bellos de Canarias en áreas como la Península de Jando, el Hozco de Estancia e importantes espacios en la gran llanura central.

Muchas de las especies emblemáticas que protegemos en la isla requieren condiciones de iluminación natural nocturna para su conservación o la luz de las estrellas para orientarse. Este es el caso de la parda, las tortugas, y de muchos insectos y especies marplatias.

Preservar ese patrimonio natural es un deber de las instituciones y de la sociedad majorera, cuidando además

legados culturales de la isla relacionados con el cielo como los Fomoros de Tindaya o el Táblero de los Hatos, tradiciones etnográficas como "las cabrillas" asociadas a la Constelación de las Pléyades o leyendas como la "Luz de Mafasca".

No olvidemos tampoco que el espectáculo de una noche estrellada es un recurso único, gratuito y fácil de conservar.

FUERTEVENTURA, RESERVA STARLIGHT PONER EN VALOR EL CIELO MAJORERO

La adopción en Fuerteventura del concepto Reserva Starlight supone un compromiso de toda la sociedad majorera con la defensa de la calidad de su cielo nocturno. Además, coincide con la estrategia iniciada por el Cabildo Insular para promover un desarrollo sostenible en la isla, con la promoción de la Reserva de Biosfera de Fuerteventura y el futuro Parque Nacional. La creación de la Reserva Starlight supondrá la declaración de una zona núcleo, donde se mantiene intacta la nitidez del cielo nocturno, rodeada de un área de amortiguación, que coincide con los principales Espacios Naturales Protegidos. En el resto de la isla, el objetivo es promover una iluminación inteligente que evite la contaminación lumínica y el despilfarrar energético.

Un aspecto crucial de la aplicación del concepto de Reserva Starlight es la puesta en valor del cielo de Fuerteventura dentro de la oferta turística insular. La isla dispone de amplias zonas oscuras dotadas de paisajes nocturnos excepcionales. Por ello, el sector turístico es uno de los grandes beneficiarios de la Reserva Starlight, ya que le permitirá:

- Poder en valor el excepcional patrimonio cultural ligado al cielo nocturno.
- Aprovechar la existencia de enclaves accesibles y muy apropiados para el desarrollo de observaciones astronómicas nocturnas, consolidando una red de miradores o ventanas al cielo de Fuerteventura.
- Incorporar los cielos nítidos a la imagen del destino Fuerteventura como cualidad y recurso con gran potencial.

EVITAR LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA EXISTEN OTRAS FORMAS DE ILUMINAR LA NOCHE

Por contaminación lumínica se entiende la alteración de la oscuridad natural del medio nocturno producida por la emisión de luz artificial, fundamentalmente causada por las instalaciones de alumbrado nocturno de exteriores.

El derroche innecesario de iluminación y su diseño poco inteligente contribuyen a aumentar el resplandor nocturno de la atmósfera y a borrar las estrellas y objetos celestes de nuestro firmamento.

Conservar el cielo nocturno no implica necesariamente apagar la luz sino saber iluminar adecuadamente. Supone conocer:

- ¿Dónde es realmente necesaria la iluminación y que servicio útil presta?
- ¿Cuánta iluminación, y que tipo de luz necesitan las áreas, edificios y calles que es necesario iluminar?
- ¿Qué efectos indeseados puede acarrear el iluminar una zona?.
- ¿Cuál es la forma más inteligente de iluminar?

La oscuridad del cielo nocturno no está reñida necesariamente con la seguridad ni con nuestra calidad de vida. El uso de una iluminación inteligente –aquella que reduce la contaminación lumínica al mínimo– aporta más ventajas que inconvenientes.

Nos ponemos siempre de acuerdo en la necesidad de alumbrar, pero igualmente importante sería saber valorar cuanto oscuridad necesitamos.

ILUMINACIÓN INTELIGENTE ¿POR QUÉ QUEREMOS ILUMINAR EL CIELO SI YA BRILLAN LAS ESTRELLAS?

Iluminar inteligentemente implica satisfacer de forma razonable nuestras necesidades de iluminación reduciendo al máximo la contaminación lumínica. Hoy en día disponemos de tecnología y conocimientos para garantizar la calidad de nuestros cielos nocturnos. Bastaría con:

- Usar luminarias que eviten por completo las emisiones innecesarias de luz hacia el cielo y sobre el horizonte.
- No sobreiluminar o despilfarrar la luz, es decir, no aplicar niveles de iluminación superiores a las recomendaciones internacionales en cada caso.
- Adaptar el tiempo de iluminación a las necesidades reales. No iluminar cuando no hace falta.
- Usar lámparas cuyo espectro luminoso tenga la máxima intensidad en las longitudes de onda a las que el ojo tiene la máxima sensibilidad (luz útil), evitando las lámparas de amplio espectro (de luz «blanca») que son también las que consumen más energía.
- No usar lámparas que emitan en espectros dañinos para los seres vivos (ultravioleta).

Con estas simples decisiones conseguiremos ahorrar energía y combatir el cambio climático, aumentar la calidad de vida reduciendo la luz molesta, contribuir a la conservación de la biodiversidad y, especialmente, recuperar la capacidad de ver las estrellas.

Actividad	Horario	Ubicación
Observación astronómica	20:00 - 22:00	Observatorio de Tindaya
Conferencia	19:30 - 20:00	Observatorio de Tindaya
Exposición	18:00 - 22:00	Observatorio de Tindaya
Actividad para niños	17:00 - 19:00	Observatorio de Tindaya

Resumen de una hora de observación astronómica

- 18:00-19:00: Observación de la Luna y de las estrellas más brillantes.
- 19:00-20:00: Observación de la constelación de Orión y de las estrellas más brillantes.
- 20:00-21:00: Observación de la constelación de Escorpio y de las estrellas más brillantes.
- 21:00-22:00: Observación de la constelación de Sagitario y de las estrellas más brillantes.

Gráfico de barras: Impacto de la contaminación lumínica

Gráfico de sectores: Distribución de la contaminación lumínica

Imagen de la contraportada del desplegable informativo.

20 de Abril Noche de las Estrellas

Cada 20 de Abril, la isla de Fuerteventura celebra la Noche Mundial de las Estrellas.

El antecedente de esta celebración se fundamenta la fecha en que fue aprobada la Declaración Starlight

con ocasión de la Conferencia Internacional convocada por la UNESCO, IAC, RB La Palma, IAU, Programa MaB y múltiples entidades nacionales e internacionales. El 20 de Abril de 2009 adquirió un significado especial al celebrarse en el Año Internacional de la Astronomía declarado por las Naciones Unidas.

Por primera vez la defensa de la calidad del cielo nocturno y el derecho a observar las estrellas tiene una fecha señalada. La Noche de las Estrellas pretende ser cada año la fecha en que todos recordemos la necesidad de mantener abierta la ventana a la observación del universo. Un día en que podamos recapacitar sobre la necesidad de conservar un patrimonio único que estamos ocultando día a día.

El 20 de Abril es una fecha en la que se promueve la adopción de la Declaración sobre la Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas a todos los niveles, en los municipios, gobiernos, organizaciones, ONGs, asociaciones ciudadanas y adhesiones individuales.

El 20 de Abril incluye cada año actos como:

- Llamamientos a la población a apagar las luces exteriores, recordando que es posible recuperar las estre-

llas al tiempo en que ahorramos energía y luchamos contra el cambio climático.

- Convocatoria de concursos de dibujos, fotografías o expresiones artísticas relacionadas con la observación de las estrellas.
- Noche para la observación de las estrellas organizadas por los astrónomos amateurs y clubs de astronomía.
- Exposiciones y campañas en los media.
- Presentación de publicaciones relacionadas con la astronomía y los valores del cielo nocturno.
- Identificar paisajes nocturnos y adoptar estrellas.
- Recuperar en esta noche los cuentos, tradiciones y la música del legado cultural de cada sitio relacionado con la observación del firmamento. y, especialmente, organizar actos con la participación de los niños. La capacidad de recuperar el derecho a observar las estrellas está en manos de ellos, es el derecho de las futuras generaciones.

Página Web de la Iniciativa Fuerteventura Reserva Starlight

www.starlight2007.net/Fuerteventura.html

Conferencias, Seminarios y Grupos de Trabajo

El desarrollo del Proyecto “Fuerteventura: Reserva Starlight” ha permitido no solo generar una gran diversidad de actos orientados a la población y agentes involucrados en la isla de Fuerteventura, sino que también ha propiciado que con el apoyo de la iniciativa se hayan desarrollado encuentros clave en la estrategia internacional de defensa de los cielos nocturnos en el 2009, declarado por Naciones Unidas como Año Internacional de la Astronomía.

Entre los encuentros apoyados por el proyecto destaca por su trascendencia internacional el de “Reservas Starlight y Patrimonio Mundial”, celebrado en la isla el mes de marzo de 2009.

Además, el proyecto “Fuerteventura: Reserva Starlight” ha sido presentado en diversos encuentros internacionales en los que han participado otras zonas del planeta involucradas en este proceso.

Reservas Starlight y Patrimonio Mundial: Valores Científicos, Culturales y Medioambientales. Marzo de 2009.

El Seminario y encuentro internacional de expertos “Reservas Starlight y Patrimonio Mundial: Valores Científicos, Culturales y Medioambientales” se desarrolló gracias al compromiso del Cabildo de Fuerteventura en el marco del Proyecto “Fuerteventura: Reserva Starlight” en colaboración con la Fundación Biodiversidad, y se organizó bajo los auspicios y convocatoria del Centro de Patrimonio Mundial de la UNESCO, el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) y la Unión Astronómica Internacional (UAI) y el Programa MaB.

La Conferencia y el encuentro internacional de expertos, formó parte del ciclo “Astronomía y Patrimonio Mundial: a través del tiempo y de los continentes”, como parte de las actividades programadas por la UNESCO y el Centro del Patrimonio Mundial en el contexto de la Iniciativa “Astronomía y Patrimonio Mundial”, promovido con ocasión del Año Internacional de la Astronomía, AIA2009.

Uno de los principales motivos de este evento fue celebrar la Reunión del Grupo de Trabajo Reservas Starlight. El objetivo general consistió en analizar los criterios de identificación y categorías específicas rela-

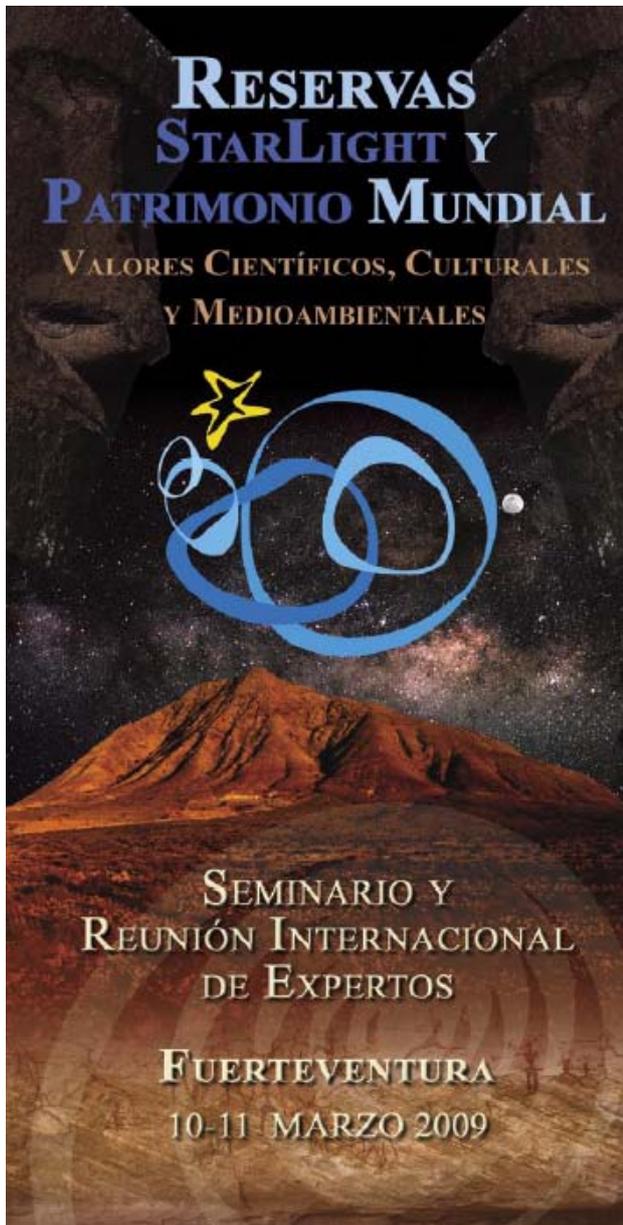


Sesión de apertura del Encuentro Internacional de Fuerteventura (Reservas Starlight y Patrimonio Mundial), presidida por Mario Cabrera González (Presidente del Cabildo de Fuerteventura) con la presencia de María Jesús San Segundo (Presidenta del Comité de Patrimonio Mundial), Francisco Sánchez (Director del Instituto de Astrofísica de Canarias), Malcolm G. Smith (Presidente de la División XII de la IAU), Eduardo Fayos-Solá (Representante para Europa, UN-WTO), Mechtild Rössler (Jefa de la Sección de Europa y América- UNESCO-WHC) y Maguelonne Déjeant Pons (Jefa de la División de Planificación Territorial del Consejo de Europa).

tivas a los espacios naturales, paisajes del cielo nocturno y sitios excepcionales para la observación astronómica que, como Reservas Starlight (Reservas de la Luz de las Estrellas), puedan ser nominados para las candidaturas en la Lista del Patrimonio Mundial. Así mismo, se establecieron las estrategias de integración de la iniciativa Starlight en los distintos programas de la UNESCO, particularmente el MaB y otros programas de la División de Ciencias como el de Áreas Urbanas y desarrollo sostenible.



Presentación de Mechtild Rössler (Directora para Europa y América del Centro de Patrimonio Mundial de la UNESCO en el encuentro de Fuerteventura.



Portada del programa del encuentro Reservas Starlight y Patrimonio Mundial (Anexo 2).

Como principal logro, el encuentro permitió alumbrar la versión definitiva de la Guía Starlight, así como los criterios científicos y técnicos de aplicación.

La edición del documento final fue realizada con el apoyo del proyecto “Fuerteventura: Reserva Starlight” en colaboración con la Fundación Biodiversidad, siendo presentado en la XXXIII Reunión del Comité del Patrimonio Mundial celebrado en Sevilla (Anexo 2).

En este mismo contexto, El 24 de Junio, la Iniciativa Starlight y el Plan de Acción de Fuerteventura fueron presentados en Sevilla en el Foro de la Biodiversidad (Casa de la Ciencia-CSIC) ante los medios de comunicación y la comunidad científica española. El acto fue organizado por la Estación Biológica de Doñana (CSIC), en cooperación con la Iniciativa Starlight, la

Reserva de Biosfera de Fuerteventura, la Fundación Biodiversidad y el Instituto de Astrofísica de Canarias.

En octubre de 2009, la iniciativa fue presentada en la VIII Reunión para la Implementación de la Convención Europea del Paisaje celebrada en Malmoe.



Delegados participantes en la sesión "Astronomía y Patrimonio Mundial, Reservas Starlight", durante la 33ª Reunión del Comité de Patrimonio Mundial celebrada en Sevilla, en la que se presentó la Iniciativa Starlight y la propuesta de Fuerteventura.



Un momento de la presentación en los Reales Alcázares de Sevilla (al fondo La Giralda apagada). De izquierda a derecha: Santiago Hernández (Presidente del Patronato del Parque Nacional de Monfragüe), Benigno Bayán (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir), Fernando Hiraldo (Director de la Estación Biológica de Doñana), Luis Ramallo (Presidente de la Comisión Española de la UNESCO), Tony Gallardo (Director Reserva de Biosfera de Fuerteventura), Cipriano Marín (Coordinador de la Iniciativa Starlight), Eduardo Fayos Solá (Representante para Europa de la Organización Mundial del Turismo), Juan José Negro (Estación Biológica de Doñana y miembro del Comité Científico Starlight).



Presentación de la estrategia y plan de acción de la Iniciativa “Fuerteventura Reserva Starlight” en la conferencia internacional “Donde la Tierra se une al Universo”, celebrada en la isla de La Palma y convocada por el IAC, la IAU y la UNESCO.

Destinos Turísticos Starlight

En el mes de octubre de 2008, la Reserva de Biosfera de Fuerteventura, en calidad de nuevo miembro afiliado de la OMT (organización Mundial del Turismo), y en el marco del Proyecto “Fuerteventura Reserva Starlight”, impulsó y acogió el encuentro de expertos que desarrolló en Fuerteventura el primer Sistema de Certificación de Destinos Turísticos Starlight. Tal acción constituye una de las mayores contribuciones prácticas de Fuerteventura en el seno de la iniciativa Starlight y la estrategia internacional sobre la defensa de los cielos nocturnos.



Presentación pública en Fuerteventura de los resultados del grupo de trabajo y objetivos de la Certificación Turística Starlight con la presencia de Natalia Évora (Consejera de Medio Ambiente y Obras Públicas del Cabildo de Fuerteventura), Francisco Sánchez (Director del Instituto de Astrofísica de Canarias), Mario Cabrera (Presidente del Cabildo de Fuerteventura), Eduardo Fayos Solá (Representante para Europa de la OMT), Águeda Montelongo (Consejera de Turismo del Cabildo de Fuerteventura), Edith Szivas (Universidad de Surrey) y Cipriano Marín (Coordinador de la Iniciativa Starlight).

El grupo de expertos estuvo constituido por miembros del Consejo de Educación y Ciencia de la OMT, representantes del Instituto de Astrofísica de Canarias y de la Iniciativa Starlight, Reserva de Biosfera de Fuerteventura y Universidad de Surrey.

El Sistema de Certificación Turística Starlight ha sido desarrollado con el objetivo de fomentar, a nivel mundial, la mejora de la calidad de las experiencias turísticas y la protección de los cielos nocturnos en los Destinos Starlight, lugares visitables que poseen excelentes cualidades para la contemplación de los cielos estrellados y la práctica de actividades turísticas basadas en ese recurso.

La Certificación Starlight persigue garantizar la capacidad de disfrutar de la visión de las estrellas y de conocer los valores científicos, culturales, naturales y paisajísticos asociados.

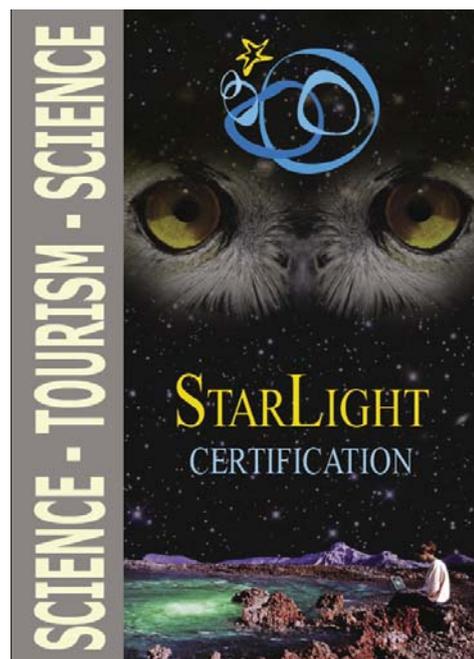
La Certificación Starlight permite por primera vez aunar la ciencia y el turismo, basando en la astronomía

y la visión del firmamento una nueva forma de turismo inteligente que aporta criterios innovadores para el desarrollo responsable de la actividad. En la base del lanzamiento del estándar se encuentra el reconocimiento de la ciencia como producto turístico y, al mismo tiempo, de la ciencia como metodología de trabajo en turismo.

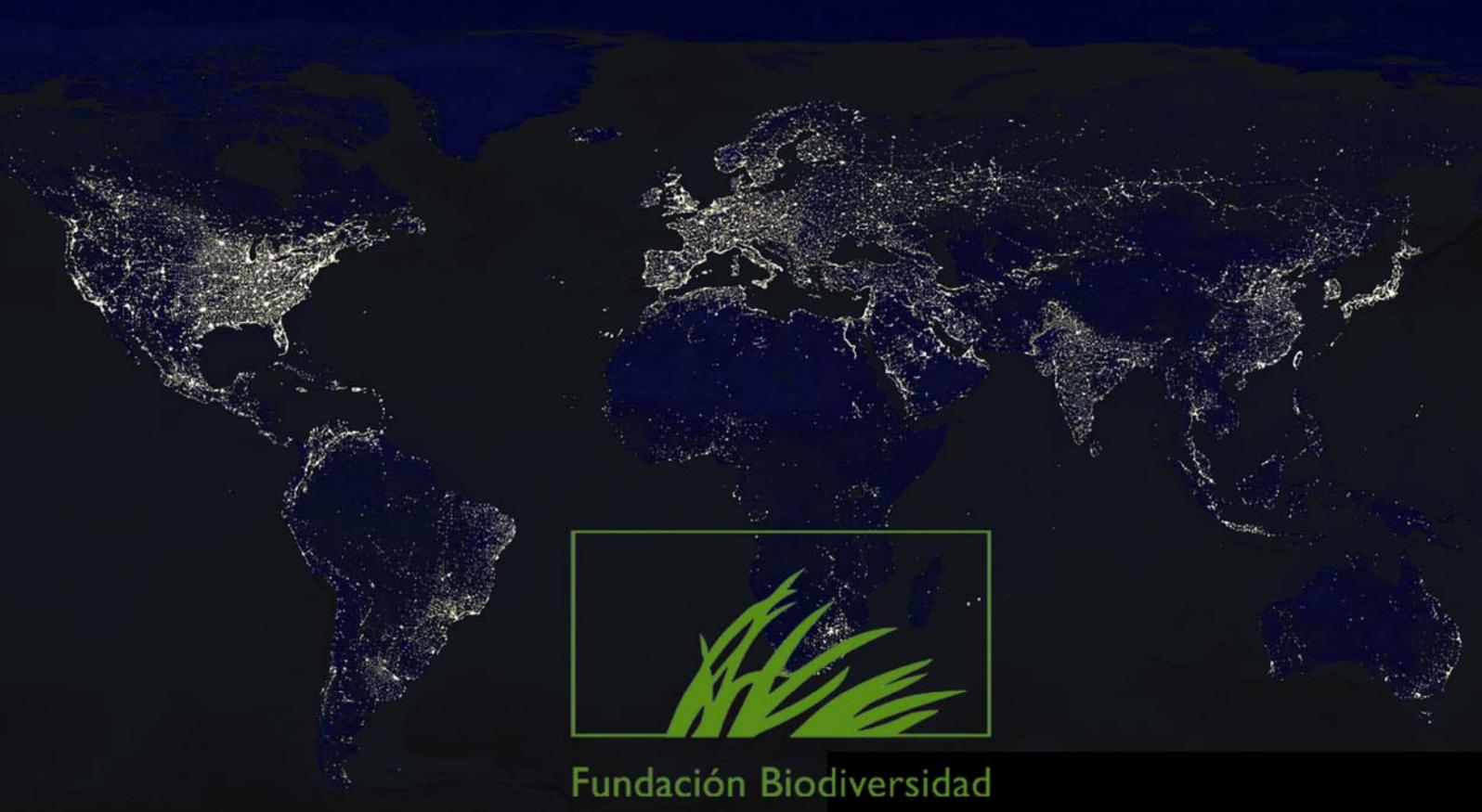
La Certificación Starlight puede ser solicitada por todas aquellas instituciones, entidades y asociaciones, públicas o privadas, con competencias sobre la gestión de un Destino Starlight o que son responsables de las actividades turísticas y/o científicas relacionadas que se desarrollan en su ámbito.



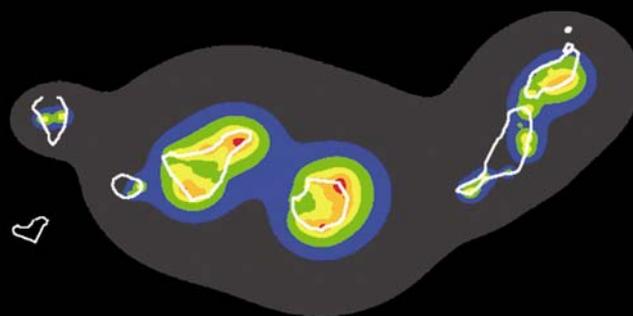
Presentación a los medios internacionales de la Certificación Turística Starlight en la sede de la Organización Mundial de Turismo en Madrid, el 21 de Diciembre de 2009 con la presencia de Antonio Gallardo (Reserva de Biosfera de Fuerteventura), Francisco Sánchez (Director del Instituto de Astrofísica de Canarias), Mario Cabrera (Presidente del Cabildo de Fuerteventura), Eduardo Fayos Solá (Representante para Europa de la OMT) y Cipriano Marín (Coordinador de la Iniciativa Starlight).



Portada Certificación Starlight



Fundación Biodiversidad



con el apoyo de:

Fundación Starlight
Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)
OTPC – Oficina Técnica para la Protección de la Calidad del Cielo

Fuerteventura: Reserva Starlight
valores medioambientales, paisajísticos y culturales