

en el disco es un sistema binario. Se sospecha que las dos estrellas son de tipo B muy próximas entre sí, y separadas de Almaaz unas 30 Unidades astronómicas (UA), siendo el diámetro de anillo de unas 20 UA. Si se tratara de una única estrella y no de un sistema binario, esta estrella podría haber desarrollado el disco a partir de un fuerte viento solar. Y se sabe que no podría tratarse de un agujero negro porque no se producen emisiones de alta energía. Durante el último eclipse contemplado, entre 1.982 y 1.984, se recogieron muchos datos interesantes

sobre el fenómeno que indicaban que el disco atravesaba diagonalmente a la estrella principal. Las esperanzas puestas en el actual eclipse son máximas. Se espera poder resolver definitivamente el misterio que envuelve a Almaaz gracias a todas las aportaciones de los astrónomos aficionados así como de los datos obtenidos por los nuevos métodos de observación más sofisticados como el *Spitzer*.

En el departamento de Astronomía de Aranzadi se está siguiendo la evolución del actual eclipse, en base a mediciones tomadas por Verónica Casanova

y Juan Antonio Alduncin, siguiendo el método Argelander de observación de estrellas variables, y empleando como estrellas de referencia: iota, eta, theta, dseta Aurigae y 58 Persei. En la siguiente gráfica se representan los datos de magnitud registrados entre julio y diciembre de 2009, correspondientes a la caída de luz del comienzo del eclipse. La estrella tenía su magnitud habitual 3,0 en julio 2009, y a partir de mitad de agosto se registra un decaimiento suave hasta reducirse a la magnitud 3,9 a mediados de diciembre. Este comportamiento concuerda bien con las previsiones.

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

MEDICIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA. CAMPAÑAS IACO Y "GREAT WORLDWIDE STAR COUNT"

A lo largo de 2009 se ha continuado midiendo el grado de contaminación lumínica en el cielo de diversos lugares, por medio de evaluaciones de visibilidad de estrellas en noches despejadas y sin luna. El método consiste en determinar la magnitud de las estrellas más débiles perceptibles, lo que se denomina magnitud límite estelar (MALE), y que varía dependiendo de la contaminación lumínica. Para un mismo tiempo y lugar puede haber diversos valores de MALE correspondientes a diferentes direcciones del cielo. Un emplazamiento libre de contaminación daría un valor de MALE igual o superior a 6,0. Con valores inferiores se reduce la visión de estrellas a los porcentajes indicados por la siguiente tabla.

MALE	CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	ESTRELLAS VISIBLES EN UN HEMISFERIO	ESTRELLAS PERDIDAS DE VISTA
2	extrema	26 (0,8 %)	3365
2,5	"	46 (1,4 %)	3345
3	muy alta	79 (2,3 %)	3312
3,5	"	154 (5 %)	3237
4	acusada	301 (9 %)	3090
4,5	"	557 (17 %)	2834
5	ligera	1032 (31 %)	2359
5,5	"	1870 (55 %)	1521
6	nula	3391 (100 %)	-

En el Departamento se han recogido mediciones aportadas por Juan Antonio Alduncin, Oscar Ortuño y Juan Carlos Martín desde 18 puntos de Gipuzkoa, Navarra, La Rioja y Madrid, incluyendo tanto zonas

urbanas como rurales. En la siguiente tabla se dan las fechas y lugares de observación, las coordenadas geográficas (longitudes negativas al Oeste del meridiano 0 de Greenwich) y los valores de MALE obtenidos:

FECHA	EMPLAZAMIENTO	LATITUD (°)	LONGITUD (°)	MALE
16 febrero 2009	Berastegi	43,11942	-1,96865	5,0-5,5
21 febrero 2009	Andoain	43,21642	-2,00436	4,0-5,0
21 febrero 2009	Eraso (Navarra)	42,94584	-1,79322	4,8-5,7
25 febrero 2009	Berastegi	43,11698	-1,95849	5,7
27 febrero 2009	Irun	43,33985	-1,77498	3,0-4,0
13 marzo 2009	Andoain	43,21810	-2,04153	4,4-5,0
16 marzo 2009	Asteasu	43,20177	-2,10241	4,4-5,0
16 marzo 2009	Zizurkil	43,18985	-2,05968	4,0-5,0
17 marzo 2009	Zorroaga, Donostia	43,30192	-1,96812	3,8-4,0
17 marzo 2009	Andoain	43,22517	-2,02395	5,0
18 marzo 2009	Lasarte-Oria	43,25410	-2,01953	4,0
18 marzo 2009	Tolosa	43,12533	-2,08748	4,0-5,0
18 marzo 2009	Albistur	43,12869	-2,13937	5,0-6,0
18 marzo 2009	Itsasondo	43,06897	-2,16306	5,0
18 marzo 2009	Zaldibia	43,03909	-2,14876	5,0
18 octubre 2009	Munilla (La Rioja)	42,18268	-2,31691	5,6-6,2
18 octubre 2009	Legarda (Navarra)	42,71008	-1,77696	5,4
12 noviembre 2009	Pozuelo de Alarcón (Madrid)	40,39827	-3,78814	4,3

Algunos de estos datos se han aportado como colaboración a las campañas de medición de la contaminación lumínica puestas en marcha a nivel estatal o internacional a lo largo de 2009, IACO: <http://www.iaco.es/> (organizada por la Sociedad Malagueña de Astronomía) y Great Worldwide Star Count: http://www.windows.ucar.edu/citizen_science/starcount/report.html (organizada por la norteamericana The University Corporation for Atmospheric Research).

Los resultados muestran que por lo general la MALE en zonas rurales está al nivel de 5 a 5,5, lo que significa que sólo llegan a verse entre un 30% y un 55% del total de las estrellas, mientras que en las zonas urbanas el valor se reduce a 4, y por tanto no llega a verse más del 9% de las estrellas. Esto indica que nuestro país alcanza en 2009 niveles altos de contaminación lumínica de forma generalizada.

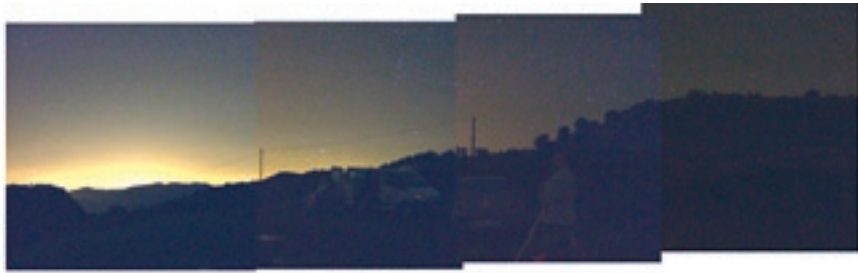
Para constatar el alcance de esta contaminación ambiental

generada por el alumbrado de las poblaciones, se han realizado fotografías de horizonte completo desde lugares alejados de núcleos urbanos. Son emplazamientos relativamente buenos para la observación de estrellas, donde puede llegar a percibirse hasta más allá de la 5ª magnitud en zonas altas del firmamento. Sin embargo, el cielo próximo al horizonte se ve afectado por contaminación lumínica procedente incluso de ciudades muy lejanas. En las fotografías aparecen resplandores de diversa amplitud extendidos a lo largo del horizonte, que coinciden exactamente con la dirección de áreas urbanas identificadas.

La primera secuencia está tomada desde Gorosmendi en Berastegi, Gipuzkoa (coordenadas: 43,13177° N, 1,96835° O) con cielo despejado, el 22 agosto de 2009 a las 24h. Se detectan resplandores de contaminación lumínica muy fuerte en dirección Norte (correspondiente a Donostialdea, a 20 km de distancia), y otras zonas de

menor intensidad en las direcciones Norte-Noreste (Errenteria-Irun, a 25 km), Sureste (Pamplona, a 45 km), Oeste-Suroeste (Beasain-Ordizia, a 20 km y Vitoria-Gasteiz, a 65 km) y Oeste (Tolosa, a 8 km).

La segunda secuencia se tomó desde Tera, Soria (coordenadas: 41,92121° N, 2,48271° O) con cielo despejado, el 11 de octubre de 2009 a las 22h. Se detectan resplandores de contaminación lumínica fuerte en dirección Sur (correspondiente a Soria, a 17 km de distancia); también son notables los resplandores en dirección Este-Sureste (Zaragoza, a 130 km) y Suroeste (Madrid, a 200 km); pueden identificarse otros resplandores menores en el Norte (Logroño, a 60 km) y Sur-Sureste (Valencia, a 330 km); y finalmente débiles reflejos en el Este-Noreste (Tudela, a 75 km), Oeste (Aranda de Duero, a 100 km, y Valladolid, a 190 km) y Oeste-Noroeste (Burgos, a 110 km).



Norte

Noreste

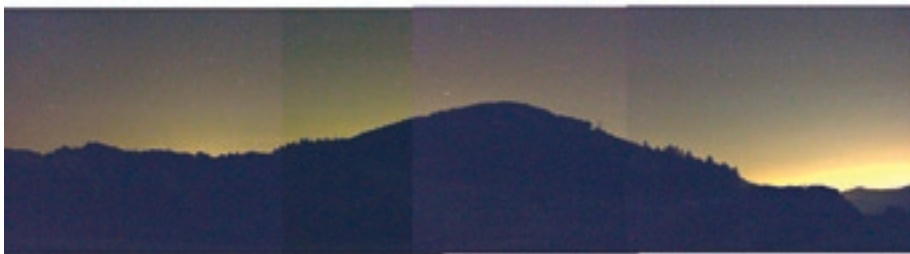
Este



Suroeste

Sur

Suroeste

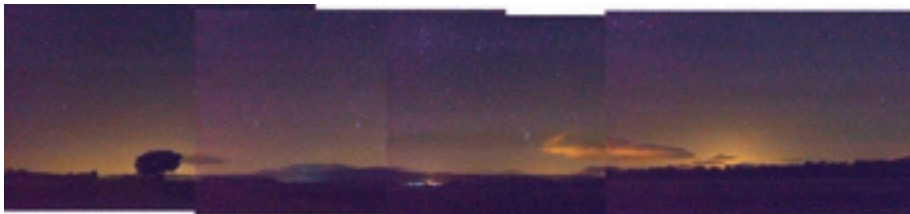


Suroeste

Oeste

Noroeste

Norte



Norte

Noreste

Este

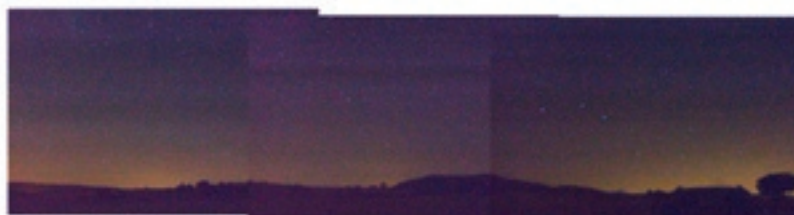
Suroeste



Suroeste

Sur

Suroeste



Oeste

Noroeste

Norte

Secuencia del horizonte
en Gorosmendi,
Berastegi (Gipuzkoa),
22 agosto 2009.
J. A. Alduncin

Secuencia del horizonte
en Tera (Soria),
11 octubre 2009.
J. A. Alduncin

DIVULGACIÓN

- Salón de la Naturaleza y Ocio. Organizado por Grupo DV Multimedia, se celebró el 20 y 21 de junio de 2009 en el Palacio Miramar de Donostia. Aranzadi participó presentando, entre otras cosas, un póster ilustrativo de la contaminación lumínica en Donostialdea: "Contaminación lumínica Donostia-San Sebastián" y "Defensa de la noche" sobre generalidades del problema, cedido por la Asociación Cel Fosc.
- Encuentros de Astronomía en Salvatierra. Esta localidad alavesa acogió el 19 de septiembre un encuentro de asociaciones astronómicas del País Vasco y regiones limítrofes, donde participó este Departamento con la exposición de los dos pósteres arriba mencionados. También se presentó la ponencia "Contaminación lumínica: una realidad a combatir" a cargo de Oscar Ortuño y Juan Carlos Martín, donde se revisó la situación en cuanto a contaminación lumínica y se planteó una propuesta de solicitar al Parlamento Vasco que se reactive la preparación de una ley encaminada a solucionar el problema mediante la regulación de los alumbrados.



INTERVENCIÓN EN MEDIOS DE COMUNICACIÓN

- "Gau erdia" (Berria, 2009ko martxoaren 1a), amplio reportaje sobre contaminación lumínica: http://pape-rekoa.berria.info/tartea/2009-03-01/046/008/EZARIAN._ARGI_KUTSADURA._Gau_erdia._Ongizatearen_seinale_beharrea_kaleetako_argizatzea_alferrrikako_xahutzearen_ikur_bihurtu_da._Konponbide_errazeko_eta_errentagarriko_kutsadura_da_argiarena..htm
- J.A. Alduncin: "Año internacional de la astronomía amenazada" (artículo de opinión en ELPAIS.com, 10 Marzo 2009): http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Ano/Internacional/Astronomia/Amenazada/elpepuc/20090310elpepusoc_4/Tes
- J.A. Alduncin: Entrevista en Radio Vitoria, 26 septiembre 2009.
- "Kaleetako argiteriaren kutsadura" (entrevista a J.A. Alduncin en la revista Aiurri, Andoain, 2009ko urriaren 16a): http://www.aiurri.com/berriak.php?id_edukia=10730
- "Denuncian que las calles de Donostia se iluminan en exceso durante las noches" (Noticias de Gipuzkoa, 27 diciembre 2009): <http://www.noticiasdegipuzkoa.com/2009/12/27/vecinos/donostia/denuncian-que-las-calles-de-donostia-se-iluminan-en-exceso-durante-las-noches>



ARGITALPENAK // PUBLICACIONES

Durante 2009, Juan Antonio Alduncin y Kristina Zuza trataron el problema de la contaminación lumínica en dos artículos publicados en revistas especializadas en didáctica:

J.A. ALDUNCIN, KRISTINA ZUZA: *La contaminación lumínica: s'apaguen les estrelles (i alguna cosa més)* (Perspectiva Escolar, nº 335, maig 2009, pág. 23-29): http://www.aranzadi-zientziak.org/fileadmin/docs/en_los_medios/Perspectiva%20Escolar%20n335%20maig%202009%20p23-29.pdf

KRISTINA ZUZA, J.A. ALDUNCIN: *¿Se puede conseguir que los estudiantes se aficionen a la astronomía si no pueden disfrutar del cielo nocturno?* (Alambique, nº 61, Julio 2009, pag. 65-72): http://www.aranzadi-zientziak.org/fileadmin/docs/en_los_medios/2009JulioAlambique%20n61%20p65-72.pdf

Asimismo participaron en el VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias (Barcelona, 7-10 Septiembre 2009) con la comunicación en formato póster: "Una propuesta didáctica para un análisis crítico de los alumbrados públicos".