



**LA ALINEACIÓN SOLAR
DE LA FORADÁ EN
LA VALL DE GALLINERA**



José Lull

LA ALINEACIÓN SOLAR DE LA FORADÁ EN LA VALL DE GALLINERA

José Lull

Agrupación Astronómica de La Safor
jose.lull@gmail.com

Abstract:

*In many cultures of the ancient world the motion of the main heavenly bodies was studied and employed mainly for religious aims, making that in concrete moments of the year these could be aligned with temples, tombs or other buildings or sanctuaries of sacral nature. In this way it could be created a cyclical and eternal union, for people's eyes, between the Sun, the Moon or other outstanding heavenly bodies, with sacred places erected by the mankind. However this strategy has not only examples in ancient civilizations and times. In this paper I would like to show a close instance, the solar alignment of the Franciscan Monastery of Benitaya, builded at the beginning of the XVII century: through a natural hole in the mountain called *Penya Foradá* the Sun illuminated the Monastery exactly on the day of St Francis, founder of the Franciscan Order.*

Resumen:

*En muchas culturas del mundo antiguo el movimiento de los principales cuerpos del cielo era estudiado y utilizado con fines religiosos, principalmente, haciendo que en determinados momentos del año estos quedaran alineados con templos, tumbas y otros edificios o santuarios de carácter sacro. De esta manera podía crearse una unión cíclica y eterna, a ojos de las gentes, entre el Sol, la Luna u otros cuerpos celestes relevantes, y los lugares sagrados erigidos por los hombres. Sin embargo, esta estrategia no sólo cuenta con ejemplos en civilizaciones y tiempos antiguos. En el presente artículo quiero mostrar un ejemplo cercano, el del alineamiento solar del convento franciscano de Benitaya, levantado a principios del siglo XVII: a través de un agujero natural en la montaña llamada *Penya Foradá* el Sol ilumina el convento exactamente en el día de San Francisco de Asís, fundador de la orden franciscana.*

Durante los últimos años he tenido el placer de pasar muchas de mis vacaciones en la Vall de Gallinera, acompañado de mi mujer. Sus barrancos, castillos, abrigos y pueblos, han constituido desde entonces los objetivos principales de nuestras excursiones y, de algún modo, no sólo he sentido la necesidad de aprender sobre ese lugar sino también de poder contribuir y aportar un poco más al conocimiento de su historia en agradecimiento a esos bellos días y recuerdos que me alcanzan al pensar en dichos sitios. Este estudio lo quiero dedicar, pues, a *els blauets* de la Vall de Gallinera.

Situación geográfica

El lugar en donde a principios del siglo XVII se fundó el convento franciscano se sitúa junto a la población de Benitaya, separada de la vecina población de Benissivá únicamente por la carretera CV 700. Benitaya es uno de los pueblecitos que junto a Benirrama, Benialí, Benissivá, La Carroja, Alpatró, Llombai y Benissili forman el término municipal de Vall de Gallinera, en la comarca de La Marina Alta, al norte de la provincia de Alicante, en la Comunidad Valenciana, España. Se sitúa a medio camino de las ciudades de Valencia y Alicante, pues dista de éstas 100 y 110 kilómetros, respectivamente. Información general sobre la Vall de Gallinera puede ser consultada en la página web editada por Juanjo Ortolá (URL 1).

Las coordenadas geográficas del convento, desde la posición central de lo que ahora es un calvario, son 38° 49' de latitud norte y 00° 13' de longitud oeste, y se sitúa a una altura de 357 metros sobre el nivel del mar.

Introducción histórica

La fundación del convento es una consecuencia directa de la expulsión de los moriscos de España. El mismo día que se firmaba la tregua de Amberes, el 9 de abril de 1609, el rey Felipe III tomaba la decisión de expulsar a los moriscos, algo que los estadistas de la corte consideraron como de seguridad nacional. Los moriscos seguían conservando su religión y lengua propia, es decir, el islam y el árabe, y no estaban integrados en la sociedad cristiana que desde 1492 había destruido el último poder político moro independiente en la Península Ibérica. Sin embargo, así como los castellanos y clérigos estaban a favor de su expulsión, las aristocracias de los reinos de Valencia y Aragón se convirtieron en sus más acérrimos defensores, pues al fin y al cabo estos eran los que trabajaban sus tierras y mantenían el sistema de los terratenientes.

Se calcula que en 1609 había unos 319.000 moriscos en España, que entonces tenía una población de 8.5 millones de habitantes. Pero no estaban igualmente repartidos en toda la geografía peninsular. De hecho, casi un tercio se concentraba en Valencia, y su aumento demográfico era superior al cristiano, cosa que no se veía con buenos ojos a medio plazo. La expulsión empezó desde los puertos marítimos valencianos a partir del 30 de septiembre de 1609, pero el 25 de octubre unos 15000 moriscos se levantaron contra esta medida concentrándose en la Vall de Laguar, precisamente al sur de la Vall de Gallinera, hasta que a finales de noviembre los tercios españoles de Nápoles y

Sicilia, y otras fuerzas, les derrotaron en el Cavall Verd (Mestre 1970: 333-336). La mayoría de los moriscos valencianos ya habían sido llevados al norte de África en los tres primeros meses de expulsión.

El vacío dejado por los moriscos en el reino de Valencia se notó en la despoblación, el decremento considerable de la fuerza de trabajo y en la menor recaudación de impuestos. Valencia había perdido en muy poco tiempo un tercio de su población. Esto afectó y perjudicó seriamente a las rentas de los señores y la economía en general, pero lo cierto es que muchas nobles familias ya estaban en una delicada situación antes de la expulsión, como los duques de Gandía, que en 1604 rozaban prácticamente la banca rota (Lynch 1984: 62-76).

Tras la expulsión, el territorio valenciano buscó una necesaria repoblación, y fue así como a lugares como la Vall de Gallinera vinieron gentes de Mallorca bajo el patrocinio de Carlos de Borja y Centelles, que además de marqués de Denia y duque de Gandía era, también, virrey de Mallorca. El ilustre valenciano Cavanilles indica: *“la expulsión de los moriscos despobló el valle de tal modo, que el Duque de Gandía, para conservar con utilidad aquella corta porción de sus estados, traxo de Mallorca 150 familias, que repartió en los diez lugarcillos que actualmente existen, y forman tres Parroquias”* (Cavanilles 1797: 152; Lacarra et alii 1996: 80). La carta puebla se conserva actualmente, y está fechada el 10 de Junio de 1611.

Repoblación también era sinónimo de cristianización de los lugares que hasta ese momento habían sido habitados exclusivamente por moriscos, como era el caso de la Vall de Gallinera. En 1611, dentro de este programa derivado de la expulsión morisca, el duque de Gandía favoreció la fundación del convento de Benitaya para los frailes descalzos de la orden de San Francisco (**fig. 1**). En un primer momento se pensó en fundar el convento en Pego, población situada cerca del litoral, en el llano, junto a las estribaciones montañosas cuyos caminos llevaban a los otrora valles moriscos. Sin embargo, los duques de Gandía y señores de la baronía de Pego, Artemisa Doria y Carlos de Borja y Centelles, estimaron que era más urgente y necesaria una fundación en la Vall de Gallinera (Cebrián 1994: 80). De hecho, un cronista franciscano del momento, llamado fray Antonio Panes, señala: *“porque con la asistencia de los Religiosos se cultivasse espiritualmente aquel Valle, rudo entonces en la disciplina Christiana y recién poblada de gente forastera”* (Cebrián 1994: 80).



Figura 1: *Situación del antiguo convento respecto a los pueblos vecinos, visto desde la Foradá (fotografía del autor).*

En 1644 un gran terremoto asoló esta zona y destruyó parcialmente el convento, si bien pronto se reinició su reconstrucción y siguió siendo habitado por los franciscanos hasta las desamortizaciones, que hicieron que ya en el siglo XIX quedase abandonado a su suerte, aunque a principios del siglo XX alguna parte de sus ruinas aún pudo ser aprovechada para crear una pequeña escuela.

Del convento al que hago referencia, a unos cien metros de Benitaya en dirección hacia la Peña Foradá, actualmente sólo quedan unos pocos restos que afloran a través de los muros de nueva planta de un recinto que incluye un calvario. Este lugar, situado en una explanada, está rodeado de cipreses en su interior y es posible que aquí se situara el claustro del antiguo convento. Este recinto, aún de carácter religioso, pertenece a la parroquia de Benissivá. Los alrededores, sin embargo, son de propiedad privada.

Hasta hace pocos años, en lo que ahora son huertos de naranjos y aterrazamientos, aún quedaba alguna construcción del antiguo convento, pero todo eso ya desapareció con las remodelaciones que allí se llevaron a cabo. Incluso el estanque que recogía el agua de una fuente del convento ha desaparecido, a pesar de que aún es mencionada en la guía de excursionistas de Cebrián, editada en 1994. Tanto en la esquina este y en la oeste, principalmente, así como en el lado oeste del calvario, se observa como afloran algunos muros y contrafuertes del antiguo convento, y a pocos metros al SO del calvario, queda perfectamente conservada una bonita fuente de dos caños, aún operativa, en la

que se puede leer la fecha de 1741 labrada en la piedra. Esta fuente, de la que emana agua continuamente, ya sirvió a los frailes franciscanos para regar los jardines y campos dependientes del convento, y pudo suplir las necesidades básicas de consumo de los habitantes del convento. Su importancia es innegable y, sin duda, la posición del convento en este lugar también debe relacionarse a ésta. El franciscano Panes (1665: III 456), decía de ella:

“Nace en la misma huerta vna fuente hermoſísima, que en invierno es como vn arroyo, y en verano arroja vna muñeca de agua, la qual entonces viene tan fria, que no fe puede tener dentro della dos Credos la mano, y es tan pura, delicada y dulce, que por más que della fe beva, no hace daño alguno, antes agilita el cuerpo, y le defembaraça”

Actualmente, la fuente es parte de la propiedad privada que abarca, excepto el calvario, el terreno en donde se asentaba el antiguo convento y sus jardines.



Figura 2. La Peña Foradá desde una cumbre vecina. Al fondo, la población de Alpatró (fotografía del autor).

El elemento topográfico más llamativo de la Vall de Gallinera es, sin duda, la Foradá (**fig. 2**). Con este nombre se designa a una peña horadada (en lengua valenciana, “penya foradá”) y, por extensión, el mismo agujero (el “(forat de) la Foradá”). La Foradá es un arco de piedra formado de manera natural en la cima de una de las cumbres, la Penya Foradá (de 737,3 metros), que forman los lindes de la vertiente sur del valle de Vall de Gallinera. La Foradá es una referencia visual desde muchos puntos del valle pues, además, se encuentra aproximadamente en su punto medio. El célebre botánico Cavanilles escribió en referencia al valle: “el sitio más oportuno para verlo de un golpe es el cabezo de la peña Horadada. (...) Mucho más se extiende a la vista subiendo á la cumbre, donde está el agujero que dio nombre al monte. Hállase el agujero en la cresta más alta abierto de norte á sur, y forma un arco de 24 pies de altura, siendo su latitud de 30. Todo el monte es calizo de piedra blanquecina, quebradiza y dura” (Cavanilles 1797: 152; Lacarra *et alli* 1997: 80). Durante la época musulmana existía una torre vigía justo en la boca de la Foradá, y aunque actualmente casi no queda rastro alguno de la misma es posible que en origen, en el siglo XI, alcanzase una altura cercana a los diez metros.

LA ALINEACIÓN SOLAR

Después de esta introducción histórica y geográfica, siempre necesaria, llega el momento de hacerse eco de una referencia publicada en las *Relaciones geográficas, topográficas e históricas del Reino de Valencia*, de Vicente Castañeda y Alcover (1919: 37), de la que originalmente supe por una referencia en Cebrián (1994), que fue la que me llevó a realizar este estudio:

“Subiendo hacia lo empinado del monte, por parte de Mediodía, está situado Benitaya, lugar de veinte i quatro casas, sobre un alto terreno, mira hacia el Oriente i continuando en subir está un Convento de Religiosos y a lo más empinado y alto del Monte, ai un peñón elevadísimo, que estando ahugerado por el medio descompasadamente, pasa el Sol por dentro, día de San Francisco y da en el convento”

En ella, pues, se habla de una alineación en el día de San Francisco. Sin embargo, por confusión, otras fuentes indican el día de San Andrés como el señalado para ver este fenómeno. El hecho de leer estas referencias, y el visitar muy asiduamente Benissivá, junto a Benitaya, hicieron que me animara a comprobar la fiabilidad de las mismas. Al preguntar a los mayores de los pueblos de Benitaya y Benissivá, que supuestamente debían conservar este conocimiento por tradición oral, me encontré con que sólo algunos habían oído

que se producía este hecho, si bien, curiosamente, nadie afirmó haberlo visto. Por otra parte, tampoco es muy conocido en el valle que en otro tiempo allí hubo un convento, si bien esto último ha quedado fosilizado en la toponimia del lugar, ya que aunque del convento no queda prácticamente nada, en su lugar actualmente hay un calvario conocido popularmente como “el convent” (el convento).

El convento está dedicado a San Andrés del Monte. De producirse la alineación en el día de San Francisco y no en el de San Andrés, este día debía referirse al dedicado a San Francisco de Asís (ca. 1182-1226), fundador de la orden franciscana y canonizado por el Papa Gregorio IX en 1228, y no al gandiense San Francisco de Borja (1510-1572), duque de Gandía canonizado por el Papa Clemente X en 1671. No obstante, casualmente, en el pueblo de La Carroja, situado a los pies de la Penya Foradá, su iglesia está dedicada a San Francisco de Borja. Una alineación solar el día de San Francisco, es decir, el día 4 de octubre, sería muy lógica, pues al fin y al cabo el convento fue fundado por los franciscanos. Respecto al lugar donde ahora está el centro del calvario, la Foradá tiene un azimut cercano a los 251° , lo que indica que la alineación debía producirse a lo largo de la tarde, puesto que el Sol, con ese azimut hacia el SO, necesariamente ha cruzado ya su mediodía.

Cálculos preliminares

Las primeras comprobaciones visuales las hice acompañado de mi mujer, Mari Carmen, pues durante las semanas previas al día de la alineación estuvimos observando el rápido decremento de la declinación solar tras el equinoccio de otoño y el movimiento de éste respecto a la Foradá y a la posición del antiguo convento, de modo que veíamos muy posible que, efectivamente, tal acontecimiento se produjera en un día tan indicado. El día 3 de octubre tiene lugar la festividad de San Francisco de Borja, IV duque de Gandía, y casualmente en 2005 se disfrutó tanto en Gandía como en la Vall de Gallinera de un precioso eclipse anular de Sol. Al día siguiente, festividad de San Francisco de Asís, debía producirse la alineación del Sol a través de la Foradá con los restos del convento franciscano. Sin embargo, aunque ya nos era evidente que esta alineación debía producirse en el día de San Francisco de Asís y no en el de San Andrés, el día 4 de octubre de 2005 no pudimos verificarlo en el lugar por el mal tiempo.

Desde donde estaba el convento, la anchura máxima aparente del hueco de la Foradá ronda los 11,3 minutos de arco aproximadamente (en el sentido

transversal al curso del Sol), si bien el ancho en el sentido del curso del Sol es de sólo 4,17' aprox., por lo que una alineación solar desde el convento (cubriendo el disco solar totalmente la Foradá) es algo que sólo podría darse en un máximo de dos días consecutivos, dado que en estas fechas el desplazamiento diario del Sol en declinación es de 23,5' y su diámetro aparente de 32'. Por otra parte, como consecuencia de las pequeñas dimensiones aparentes del hueco de la Foradá, debía haber un alto grado de precisión para que se produjera la alineación en el momento adecuado pero, también, este pequeño hueco sólo podía permitir que la alineación durara poco tiempo, alrededor de dos minutos. Por tanto, si el Sol atravesaba la Foradá e iluminaba el convento en el preciso día en que se conmemoraba la muerte de su santo patrón, eso implica que probablemente los franciscanos eligieron a propósito el emplazamiento de su convento en Benitaya a partir de la observación previa de este hecho. Por otra parte, Benitaya goza de una posición casi intermedia entre Benirrama y Benissili, primer y último pueblo, respectivamente, de la Vall de Gallinera viniendo desde el este, por lo que también este hecho favorecía que éste fuera el mejor emplazamiento para un convento de frailes en el que no sólo la religión sino también la caridad eran comunes. De hecho, como se indica en las *Relaciones Geográficas*: “también se dice que una campana, cuyo tañido se escuchaba claramente desde todos los puntos del valle, anunciaba a los pobres la comida con que la caridad franciscana auxiliaba a los más desprotegidos” (Cebrián 1994: 81).

Cuando le comenté a mi amigo Paco Pavía que estaba preparando un artículo sobre la alineación solar de la Foradá con el antiguo Convent, le pareció enormemente interesante. Su experiencia en el estudio arqueoastronómico de Pedra de Ingá le sirvió para explicarme con ilusión desbordante qué tipo de cálculos trigonométricos debía emplear para solucionar matemáticamente este caso. Ambos fuimos a la Vall de Gallinera a realizar algunas mediciones necesarias sobre el terreno, el 9 de noviembre de 2005. Primero nos dirigimos al lugar donde se localizaba el antiguo convento y posteriormente subimos a la Foradá y tomamos medidas de sus dimensiones reales. Estos datos sirvieron para precisar más en los cálculos de trigonometría esférica llevados a cabo a continuación.

Haciendo uso del mapa del Institut Cartogràfic Valencià (escala 1:10000, mapa 821 4: 1, huso 30, convergencia 1°44'16.88”) tomé las primeras posiciones preliminares en UTM del Convent (4.300.300 N – 740.790 E) y de la Foradá (4.299.762 N – 739.385 E), calculando una altura de 357 metros para el Convent y 728 metros para el punto medio del agujero de la Foradá. La distancia real

entre ambos lugares es de 1550 metros, quedando la Foradá a un azimut y altura de casi 251° y 14° , respectivamente, respecto al punto central del calvario. Estos datos, con las operaciones adecuadas, me llevaban a calcular que el momento en que el Sol se asoma por el interior de la Foradá e ilumina el centro del calvario tiene lugar cuando éste tiene una declinación (δ) aproximada de $-05,67^\circ$. A partir de ahí ya sólo quedaba comprobar en un anuario astronómico (IGN 2005: 122 y 129) en qué dos días del año el Sol alcanza una declinación similar a media tarde: el 7 de octubre y el 5 de marzo, es decir, con tres días de desfase respecto a los días esperados, que debían ser los días 4 de octubre y 8 de Marzo (cuando la declinación del Sol, después del mediodía, es algo cercana a $-04,55^\circ$). Debo hacer hincapié en que estos datos se refieren a las efemérides de 2005, que como veremos en una tabla posterior varían de año en año, lo que provoca un pequeño baile de días.

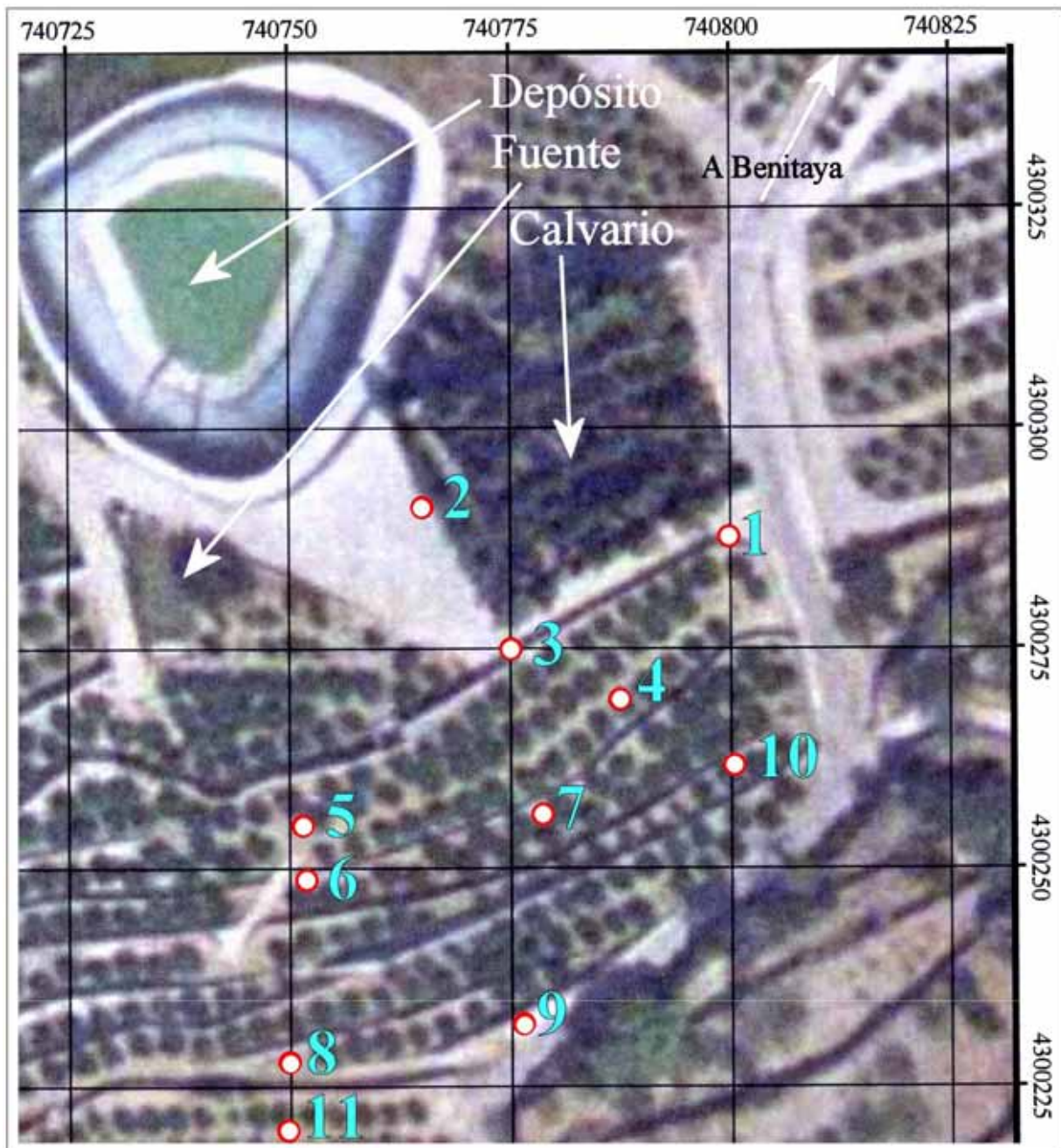
Teniendo en cuenta el ángulo horario, el meridiano del lugar, y la ecuación del tiempo, también era posible calcular el momento del tránsito del Sol por la Foradá. Siendo P^\angle el ángulo diedro que forman el plano del meridiano del lugar con el plano del círculo horario (círculo imaginario que pasa por los polos y el astro, en este caso el Sol), éste corresponde al ángulo horario, que según mis cálculos es igual a $67,366^\circ$. Teniendo en cuenta que el Sol se desplaza a razón de 15° por hora, éste equivale a un valor de 4,4911 horas. De igual modo, dado que la longitud del calvario es de $0^\circ 13' 32''$ oeste, y que el movimiento del Sol es de $15'$ de arco por minuto, este valor equivale a 0,015066 horas. Para obtener la hora del tránsito del Sol hay que sumar estos valores a 12 horas (paso por el meridiano central del Sol). A esto hay que añadir la ecuación del tiempo, que podemos encontrar en tablas (URL 3). En éstas se comprueba como el 4 de octubre el Sol lleva un desfase acumulado que lo avanza en 11 minutos, mientras que el 8 de marzo el Sol tiene un retardo de -11 minutos. Por tanto, aunque estos tiempos no son realmente simétricos, el valor de octubre podemos restarlo a la suma anterior, de modo que obtenemos que el tránsito se produce a las 16h 20m (T.U.) el 4 de octubre, y a las 16h 42m el 8 de marzo (para 2005). Los cálculos preliminares, aún a pesar del desfase de tres días, y a falta de observaciones directas, ofrecían resultados muy interesantes.

De este modo ya podía afirmar que, efectivamente, era el día 4 de octubre, día de San Francisco de Asís, y no otro día, cuando se debía producir esta hierofanía. Tanto mi amigo Paco Pavía como yo nos alegramos mucho por el resultado. Los frailes franciscanos de 1611, evidentemente erigieron su convento mediante observaciones astronómicas precisas.

Lo que señalaba la tradición local era, pues, un hecho y no una historia infundada o una leyenda de las tantas que podrían haber sobre la Foradá. Faltaba, pues, la última y más valiosa comprobación, la observación visual de la alineación solar desde el solar del antiguo convento franciscano. Por otra parte, a partir de enero de 2006 iba a disponer de un programa de libre acceso en internet, el SigPac del MAPA (URL 2), por el que iba a conseguir medir las posiciones UTM con mucha mayor precisión. Por otra parte, antes de observar el paso del Sol, quise corroborar los cálculos preliminares observando el tránsito de estrellas por la Foradá desde el solar del convento. Estas observaciones me iban a permitir, conociendo la declinación de dichas estrellas, calcular con extrema precisión cuál debía ser la declinación del Sol para que se centrara en la Foradá y, en definitiva, mejorar el resto de cálculos.

En sucesivos fines de semana no nos acompañó la suerte y el mal tiempo impidió que pudiera realizar esta observación, hasta el 17 de febrero de 2006. Esa noche me llevé un pequeño telescopio Meade ETX 70 para observar el tránsito de estrellas por la Foradá. Dado que desde el recinto del calvario los altos y frondosos cipreses impiden realizar esta operación, me situé a 19 m. al SE del centro del calvario (punto “1” del **mapa 1**). Teniendo en cuenta que en estas fechas, al anochecer se sitúa en ese azimut la constelación de Cetus, poco poblada de estrellas, tuve que esperar largo tiempo hasta que, por fin, pude observar el paso del par de estrellas TCY 4683-544-1 (mg. 7,75) y TCY 4683-1723-1 (mg. 8,62), a 37' 30" y 34' 35", respectivamente, de 25 Ceti (mg. 5,37). La declinación de estas estrellas es de $-05^{\circ} 17'$ y $-05^{\circ} 16'$ y la separación aparente entre ambas de 03' 29". Estas estrellas transitaron rápidamente por la Foradá, cerca de diez segundos.

Con observaciones, sabiendo la declinación de las estrellas, ya podía fijar con absoluta precisión cuándo iba a pasar el Sol por la Foradá desde ese punto. Por entonces, además, mi amigo Paco Pavía tuvo la gentileza de prepararme un programa en Excel para no tener que realizar cada vez los cálculos trigonométricos a mano. Por otra parte, después de haber tomado nota de la hora del tránsito (19:46 T.U.), haber mejorado en precisión la posición de la Foradá (UTM 4.299.766 N – 739.386 E) y del punto de observación (UTM 4.300.288 N - 740.800 E), respecto a los mapas del ICV, a través del programa SigPac, pude reproducir el horizonte del lugar con el programa Starry Night Pro, lo cual fue muy útil para recrear el fenómeno desde distintos puntos alrededor del Calvario.



Mapa 1. *Fotografía aérea de la zona, con los puntos de observación señalados por el autor (modificado de SigPac).*

Según los datos que ofrece el anuario astronómico, desde el punto en el que realicé la observación comentada, en 2005 el Sol hubiera pasado los días 6 / 7 de marzo y 6 de octubre, con un desfase de dos días respecto al día de San Francisco, mientras que en 2006 lo haría el 7 de marzo y 6 de octubre. Obviamente, comparé los resultados de la observación con los resultados de los cálculos realizados a mano, para comprobar el grado de fiabilidad de estos últimos, resultando que el error era sólo de escasos minutos de arco,

probablemente a causa de no disponer de medidas altamente precisas de la altura del punto de observación. Este resultado resultó excelente, por lo que ahora estaba seguro de poder buscar con notables garantías, sin necesidad de depender exclusivamente de la observación directa, el punto exacto desde donde se pudiera ver el tránsito del Sol por la Foradá el día de San Francisco de Asís y su equivalente en marzo.

Sobre una ortofoto del SigPac a escala 1:1000, con coordenadas UTM, hice cálculos para numerosos puntos de observación, con tal de averiguar desde qué lugar podría verse el tránsito el 4 de octubre (en 2005 la declinación del Sol, a media tarde, fue de $-04^{\circ} 33'$, mientras que en 2006 será de $-04^{\circ} 27'$). Respecto a la declinación que tendrá el Sol el 4 de octubre de 2006, el valor equivalente en marzo de ese año lo iba a encontrar el día 9. Así, pues, las mejores observaciones directas las podría realizar ese día, en el que el Sol tendría una declinación de $-04^{\circ} 22'$. Según mis cálculos, debía colocarme en el punto "6" señalado en el mapa 1 (posición UTM 4300248 N – 740 752 E, a 362 metros de altura y a 55 metros al SO del centro del calvario). Sin embargo, dado que el Sol no es un punto de luz, cual estrella, sino un disco de $32'$ de diámetro (mayor que la Foradá), esto quiere decir que la alineación, más o menos centrada, puede ser observable en un área de más de cincuenta metros, tal que cuando desde un punto el Sol aún no ha entrado en otro ya hace un minuto que lo ha hecho, etc.

Un último problema que había que plantearse fue el cómo podría afectar en la posición del Sol el desfase existente entre el calendario civil, con su peculiar ciclo de cuatrienios, y el calendario solar. Para entender mejor el grado de error que pudiera producirse debido a este problema he confeccionado la siguiente tabla, referida a la media tarde del 4 de octubre:

Año	δ solar	Año	δ solar	Año	δ solar
1608	$-04^{\circ} 37'$	1896	$-04^{\circ} 43'$	2000	$-04^{\circ} 38'$
1609	$-04^{\circ} 32'$	1897	$-04^{\circ} 38'$	2001	$-04^{\circ} 33'$
1610	$-04^{\circ} 26'$	1898	$-04^{\circ} 32'$	2002	$-04^{\circ} 27'$
1611	$-04^{\circ} 21'$	1899	$-04^{\circ} 26'$	2003	$-04^{\circ} 22'$
1612	$-04^{\circ} 38'$	1900	$-04^{\circ} 21'$	2004	$-04^{\circ} 39'$
1613	$-04^{\circ} 33'$	1901	$-04^{\circ} 15'$	2005	$-04^{\circ} 34'$
1614	$-04^{\circ} 27'$	1902	$-04^{\circ} 09'$	2006	$-04^{\circ} 28'$
1615	$-04^{\circ} 22'$	1903	$-04^{\circ} 04'$	2007	$-04^{\circ} 23'$
1616	$-04^{\circ} 39'$	1904	$-04^{\circ} 21'$	2008	$-04^{\circ} 40'$

En las dos primeras columnas podemos ver la declinación que tuvo el Sol hacia las 16:20 TU del 4 de octubre entre los años 1608 y 1616, de modo que se engloba también la fecha de fundación del convento franciscano de Benitaya (1611). La mínima declinación se alcanza siempre coincidiendo con el año bisiesto (en negrita), mientras que pasado este año, debido al desfase solar-civil, la declinación del Sol para esa fecha y hora concreta sube de año en año hasta corregirse nuevamente con un bisiesto. Las dos columnas siguientes muestran el grado máximo de desfase que llega a producirse cuando entre dos bisiestos no pasan cuatro sino ocho años. El caso más reciente se dio en 1900 año que no fue bisiesto puesto que no es divisible entre 400. A causa de ello, el desfase se prolongó un cuatrienio más sin ser corregido, de modo que al pasar entre los bisiestos de 1896 a 1904 se acumularon siete años seguidos de incremento continuo de declinación. A efectos prácticos esto quiere decir que dado que entre los extremos había una diferencia de 39' de arco (entre los $-04^{\circ} 43'$ de 1896 y los $-04^{\circ} 04'$ de 1903), la observación de la alineación en la misma declinación solar entre los extremos deriva en un desfase de dos días completos (3 días de observación, el central, el anterior y el posterior). Por otra parte, la declinación solar en 1900 es la propia del punto medio de este desfase, por lo que es la que debemos tomar como referencia. Por otro lado, es ésta, precisamente, la que coincide con la declinación solar de ese día en 1611. Esto, lógicamente, es importante tenerlo en cuenta.

En el período 2000-2008, que incluyo en las dos últimas columnas de la tabla anterior, podemos ver una evolución muy similar a la del período 1608-1616. En todo caso, la declinación solar en 2006 es sólo 7' de arco más baja que en 1611. A pesar de las pequeñas diferencias, la tabla anterior debería ser tenida en cuenta para todo aquel que quiera realizar la observación del tránsito del Sol por la Foradá en las mismas condiciones en que se produjo cuando el convento franciscano fue fundado. El 9 de marzo de 2006 el Sol tuvo una posición muy similar, sólo 2' más bajo en declinación.

Observación del fenómeno

El siguiente paso era documentar fotográficamente el tránsito del Sol, así que equipado con una cámara digital Nikon D50, un teleobjetivo de 300mm y un filtro solar, quise inmortalizar en una imagen el fenómeno del que ya no cabía duda se iría a producir.

Desde el 6 de marzo de 2006, acompañado de mi padre, me desplazé diariamente desde Gandía a Benitaya con tal de ir comprobando visualmente

que la alineación se producía. El lunes día 6 estaba totalmente despejado, excepto el oeste. Cuando el Sol hizo contacto con la montaña desde mi posición (punto “3”) quedó eclipsado por una nube y me fue imposible seguir su curso. Mi padre, en cambio, pudo observar fugazmente el tránsito desde su posición (punto “2”), unos 22 m. más al NO, pegado al exterior del muro occidental del calvario. La declinación del Sol era de $-05^{\circ} 32'$. Gracias a la secuencia fotográfica realizada comprobé que desde mi posición de observación no hubiera observado el tránsito. Sin embargo, era evidente que un día después, desde allí, el Sol pasaría de lleno por la Foradá.

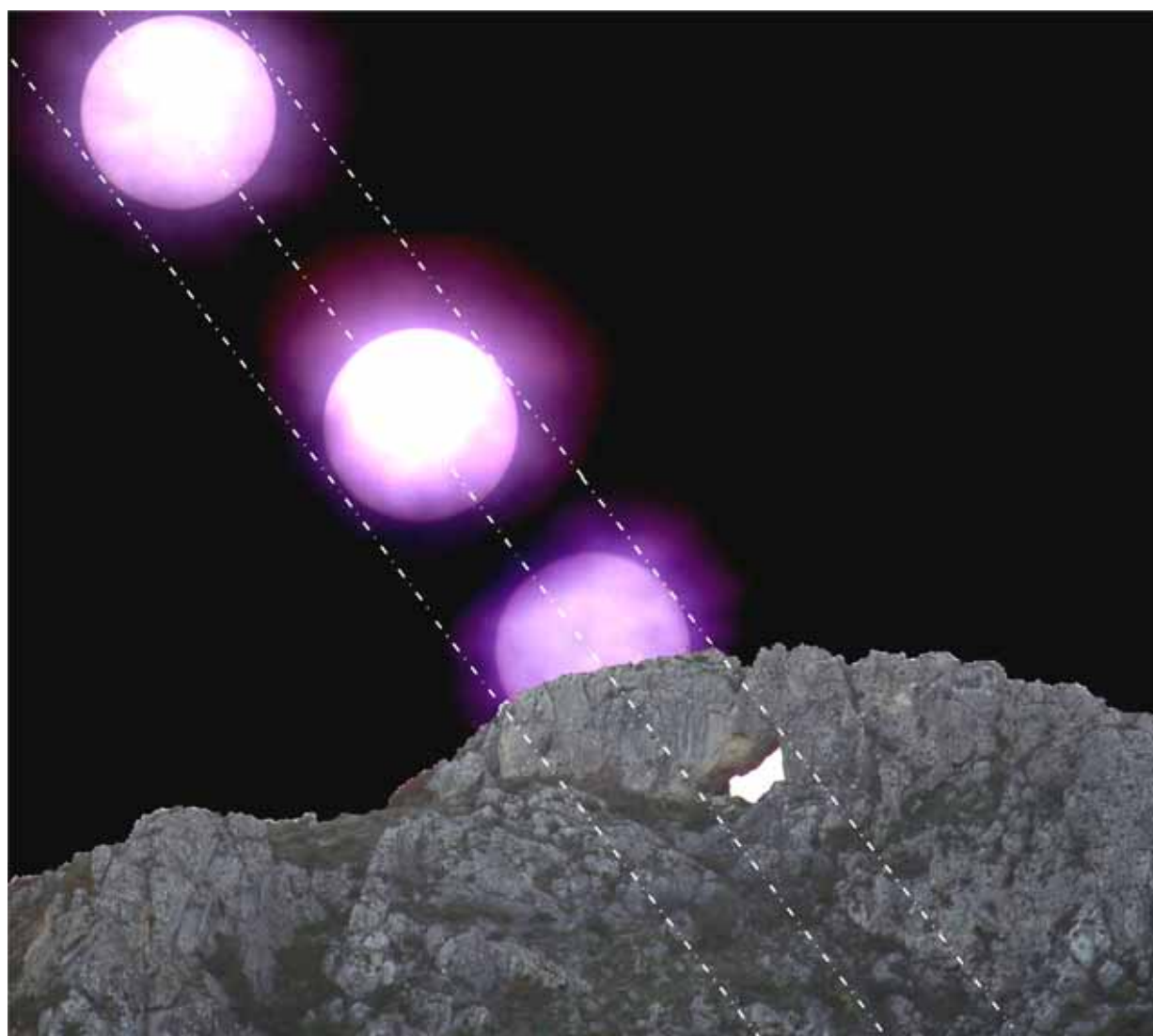


Figura 3. *Curso aparente del Sol en dirección hacia la Foradá el 7 de marzo de 2006 desde el punto 3 (secuencia fotográfica del autor).*

Volvimos el martes día 7 de marzo ($\delta -05^{\circ} 09'$). Aunque en malas condiciones debido a la presencia provocativa de las nubes, pude conseguir una primera imagen del tránsito desde el punto “3”. Dado que el centro del disco solar no pasó centrado en la Foradá sino en su parte izquierda (ver secuencia fotográfica en **fig. 3**), el 8 de marzo también pudo verse parte del disco solar en tránsito desde dicha posición.

El 8 de marzo ($\delta -04^{\circ} 46'$), elegí como punto de observación el señalado en el mapa con el punto “5”. Esta vez estaba completamente despejado. La secuencia fotográfica resultante fue muy similar a la del día anterior, por lo que un día después también se repetiría el tránsito hacia el lado izquierdo del disco solar. La explosión de luz a través de la Foradá es deslumbrante sin filtros (**fig. 4**). Mientras yo realizaba la secuencia mi padre fue recorriendo la zona para determinar el mejor punto de observación, verificándose éste en el punto “4”, situado a sólo 29 metros al sur del centro del calvario.



Figura 4. *Explosión de luz en el momento de la alineación, el 8 de marzo (fotografía del autor).*

Así es como, finalmente, llegaba el gran día, el equivalente en marzo al de San Francisco de Asís. Gracias a los cálculos y a las observaciones realizadas durante los días previos, el 9 de marzo ($\delta -04^{\circ} 22'$) tenía perfectamente situado sobre el mapa el punto desde donde realizar las tomas (**fig. 5**). El punto “6” se halla a unos 55 metros al SO del centro del calvario. Sin embargo, como observó mi padre, también el tránsito era perfectamente visible desde el punto

“7” y cercanías, a poco más de 40 metros al sur del calvario. El primer contacto del Sol con la montaña se produjo, desde el punto “6”, a las 16h 39’54” TU. El primer contacto con la Foradá a las 16h 41’33”, y el cuarto a las 16: 44’04”. Es decir, el tránsito del Sol se prolongó por espacio de 2’ 31”. La “totalidad” de la Foradá (contacto 2) comenzó a las 16h 41’ 56”, y acabó (contacto 3) a las 16h 43’ 37” (T.U.), por lo que se prolongó durante 1’ 41”.



Figura 5. *El Sol entrando en la Foradá, el 9 de marzo (fotografía del autor).*

Durante los siguientes tres días, esta vez acompañado de mi mujer, continué tomando notas sobre el terreno y realizando series fotográficas (**fig. 6**), desplazándome cada vez más hacia el sur y SO, todo lo cual me ayudó a formar una imagen real de las condiciones que los antiguos franciscanos pudieron haber tenido.

La conclusión definitiva, por tanto, es que la alineación solar se produce en el día de San Francisco de Asís, a media tarde. La parte iluminada del convento en ese día debía situarse al sur del calvario, donde hoy sólo pueden verse bancales de naranjos.



Figura 6. *El Sol entrando en la Foradá, el 12 de marzo (fotografía del autor).*

Cuando el Sol se introduce en la Foradá es tal su brillo que es difícil saber, si no es con ayuda de filtros que oscurezcan su intensa luz, si realmente está en el interior del arco de la Foradá o por encima de éste. La alineación dura un par de minutos y se produce hacia las 16h 42m T.U. en marzo y a las 16h 20m en octubre (tiempo al que hay que sumar una hora más en marzo y dos en octubre si se requiere el Tiempo Local). Queda claro, además, que a través de este agujero natural el Sol sólo ilumina un pequeño espacio de terreno.

No quiero terminar este estudio sin ofrecer al lector una tabla con las declinaciones del Sol en el momento del tránsito, y puntos de observación recomendados, para las alineaciones que van a acontecer con inmediata posterioridad a la publicación de este artículo, pensando más bien en la curiosidad de los lugareños y de los que con más facilidad puedan acercarse a este bello paraje. Los puntos de observación han sido seleccionados en virtud de las condiciones actuales de observación y la mayor comodidad del observador.

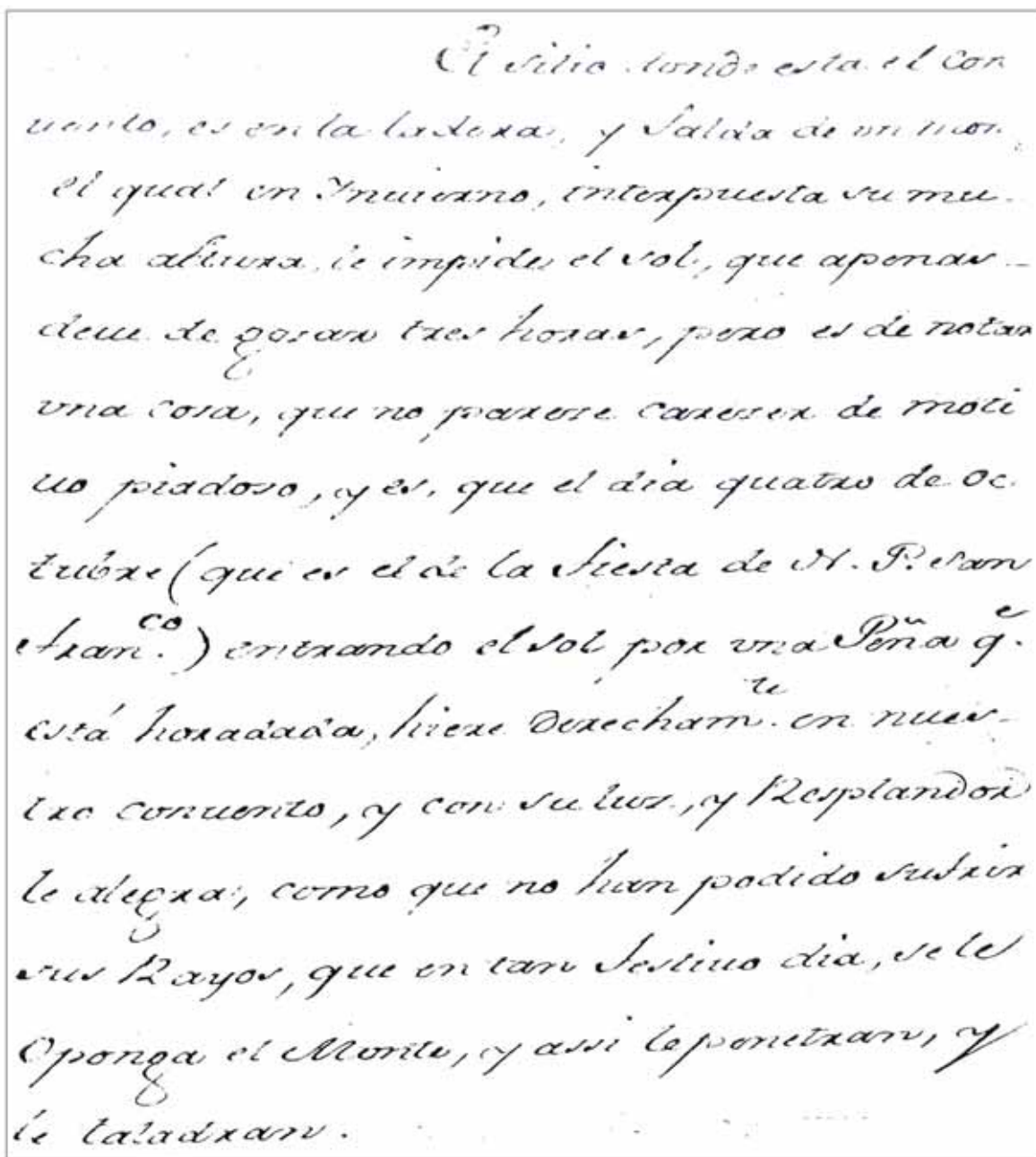
Día	δ solar marzo 2008	Punto de Observación	δ solar marzo 2009	Punto de observación
6	-05° 22'	1	-05° 28'	1 / 2
7	-04° 58'	3	-05° 05'	3
8	-04° 35'	5 / 10	-04° 42'	5
9	-04° 12'	6	-04° 18'	6 / 7
10	-03° 48'	8 / 9	-03° 55'	9
11	-03° 24'	al sur de 11	-03° 31'	11 sur
Día	δ solar octubre 2008	Punto de Observación	δ solar octubre 2009	Punto de observación
2	-03° 51'	9	-03° 46'	8 / 9
3	-04° 14'	6	-04° 09'	6
4	-04° 38'	5 / 3	-04° 32'	5
5	-05° 01'	3	-04° 55'	3
6	-05° 24'	1	-05° 18'	1
7	-05° 47'	2 norte	-05° 41'	2

Cuando ya había concluido este estudio, Juanjo Ortolá me proporcionó un texto de gran interés que bien vale la pena reproducir aquí. Se trata de un documento almacenado en el Archivo Histórico Nacional, sección Osuna, legajo 735/2-29 (**fig. 7**), escrito por el fraile franciscano del convento en cuestión, Antonio Panes, quizás hacia 1620 (Almela 2005: 10). El documento lleva el sugerente título “Noticias que dio el Guardian del Convento, por donde parece que los Exmos. Señores Duques de Gandia como Señores de las Valles de Gallinera y Ebo, son Patronos de dicho Convento, que se titula de San Andres”:

“El sitio donde está el convento, es en la ladera, y falda de un monte el qual en invierno, interpuesta su mucha altura, le impide el sol, que apenas debe de gozar tres horas, pero es de notar una cosa, que no parece carezer de motivo piadoso, y es, que el día quatro de octubre (que es el de la fiesta de N. P. San Francisco) entrando el sol por una peña que está horadada, hiere directamente en nuestro convento, y con su luz, y resplandor le alegra, como que no han podido sufrir sus rayos, que en tan festivo dia, se le oponga el monte, y assi le penetran, y le taladran”

Este mismo texto puede encontrarse publicado en el libro tercero de la *Chronica de la Provincia de San Ivan Bvstista, de Religiosos Menores Descalzos de la Regvlar Observancia de Nvestro Seraphico Padre San Francisco*, en su capítulo VII, titulado: “De la Congregacion Intermedia del Provincial Fray Geronimo

Planes y fundación del Convento de San Andrés de Gallinera” (Panes 1665: III 456-457).



El sitio donde está el con-
vento, es en la ladera, y salida de un monte,
el qual en Inuiano, interpretada su mu-
cha altura, le impide el sol, que apenas
deue de pasar tres horas, pero es de notar
una cosa, que no parece carecer de moti-
uo piadoso, y es, que el día quatro de Oc-
tubre (que es el de la Fiesta de N. P. Juan
Baptista) entrando el sol por una Peña q.
está horada, tiene derecho en nues-
tro convento, y con sus rayos, y Resplandor
le alixta, como que no han podido subir
sus Rayos, que en tan festivo día, se le
oponga el Monte, y así le ponetran, y
le taladrar.

Figura 7. Manuscrito del fraile franciscano Antonio Panes, escrito hacia 1620, con referencia a la alineación solar del convento de San Andrés del Monte. Copia del legajo 735/2-29 del Archivo Histórico Nacional, sección Osuna.

Sería interesante saber cómo era la planta y alzado arquitectónico del convento franciscano, pues tal vez la alineación solar hubiera sido aprovechada para iluminar, quién sabe, alguna imagen de San Francisco o un altar. De ese modo

esta hierofanía sería completa. Podemos imaginar como a través de un rosetón o de una ventana los rayos del Sol se introducían en una capilla, por lo demás en penumbra, e iluminaba al santo durante unos momentos. En el día de su efeméride esto podría ser realmente muy llamativo. Es una auténtica lástima que este convento se haya arruinado completamente y, desgraciadamente, toda esta información se ha perdido. En todo caso, del mencionado convento no quedan más que muy escasos restos, tal que ni siquiera hoy los caminantes y habitantes locales se percatan de que en otro tiempo allí hubo una construcción de orden religioso más allá del calvario actual.

Aunque el convento haya desaparecido, el Sol sigue atravesando la Foradá cada año en el día de San Francisco, repitiendo una alineación intencionada buscada por los antiguos franciscanos, e iluminando lo que aún hoy, a pesar de los cambios, es un espacio de carácter sagrado en el que se respira una tranquilidad sosegada por el bello paisaje que rodea el lugar.

Este estudio fue publicado originalmente por la Sección de Arqueoastronomía de la Agrupación Astronómica de La Safor (AAS), gracias al patrocinio privado de D. David Serquera y Dña. Sonia Vicente, el patrocinio institucional del CEIC Alfons el Vell (Gandía), de la empresa Auto-Élite y de la propia Agrupación Astronómica de La Safor en:

José LULL, “La alineación solar del convento franciscano de Benitaya en la Vall de Gallinera”, en José LULL (ed.), *Trabajos de Arqueoastronomía: ejemplos de África, América, Europa y Oceanía* (Oliva, 2006), pp. 209-228.

Los interesados pueden adquirir un ejemplar de este libro a través de:
<http://www.astrosafor.net>

ADDENDA

La recuperación de una tradición olvidada

Gracias a la distribución del libro *Trabajos de Arqueoastronomía*, al anuncio del fenómeno en el calendario 2007 de la Vall de Gallinera, a la publicación de un resumen del estudio en el *Llibret de Festes de Benitaia i Benissivá* en el verano de 2007, y a la pequeña publicidad que se dio al fenómeno por iniciativa de Juanjo Ortolá a través de unos cuantos carteles dispuestos en Benialí y Benissivá, el fenómeno de la alineación solar se dio a conocer y despertó el interés de diversos medios de comunicación, de modo que en el primer fin de

semana en que su observación fue nuevamente posible, en marzo de 2007, nos encontramos con una agradable sorpresa: decenas de personas, tanto de la Vall como de otros lugares (y, por supuesto, una nutrida representación de la Agrupación Astronómica de la Safor, entidad que favoreció la primera publicación de este estudio) se acercaron al solar del antiguo convento para disfrutar de un espectáculo hermoso (**fig. 08**). La tradición oral, casi perdida, no sólo acababa de confirmarse científicamente un año antes sino que, ahora, iba a recobrar vida haciendo que la gente también fuera partícipe directa de ella.



Figura 8. *El 10 de marzo de 2007, el autor consiguió inmortalizar a su amigo Miguel Guerrero cuando éste había ascendido a la propia Foradá para convertirse en un elemento más de esta curiosa alineación. Una imagen insólita que nos sirve también para calcular la escala de este agujero natural, según se observa desde las cercanías del calvario. (fotografía del autor)*

La alineación solar, nuevo reclamo turístico de la Vall de Gallinera

En el momento de escribir estas líneas, la Peña Foradá, en buena medida gracias al impulso diferenciador que le aporta la alineación solar, sigue pugnando por hacerse un hueco entre las principales maravillas naturales de la Comunidad Valenciana.

Hemos conseguido que un elemento tan característico de la orografía de la Vall de Gallinera, la Peña Foradá, conocido principalmente por los amantes del senderismo más allá del término municipal, se convierta ahora en un nuevo reclamo turístico de la Vall. Junto a los castillos, los despoblados moriscos, los abrigos con pinturas rupestres, la flora, fauna, los pueblos y senderos que recorren la Vall, ahora también podemos anunciar la alineación solar como uno de los más sorprendentes y atractivos acontecimientos que puede ofrecer. Y, sin duda, se convertirá en uno de sus principales reclamos turísticos que no sólo hará que en ciertos días de marzo y octubre se congregue mucha gente en las cercanías del calvario sino que, por supuesto, gracias a la publicidad que ello conllevará, por la rareza y maravilla del fenómeno, trascenderá también en beneficio de la Vall favoreciendo que el turismo despierte más su interés por todas las otras cosas que puede ofrecer este municipio y que, por el bien de la cultura, debemos intentar legar en las mejores condiciones a futuras generaciones.

Hemos dado vida a la alineación solar y en los siguientes años atraerá más la atención, pues la prensa ya ha empezado también a hacerse eco de este curioso fenómeno. Hemos dado a conocer un “lugar de peregrinación” para todos los amantes de los fenómenos naturales, la historia, la arqueoastronomía (**fig. 09**), y al turista en general, y al tiempo, hemos recuperado un fenómeno digno de orgullo para las gentes de la Vall de Gallinera, pues dicha alineación nació en 1611, año en el que la zona fue repoblada por gentes de las que descienden muchos de los habitantes actuales.

Recomendaciones para quien quiera observar la alineación solar

Es importantísimo, para todos aquellos que quieran observar el fenómeno, que sigan una serie de recomendaciones con el fin de no sufrir daños oculares irremediables.

El paso del Sol por la Foradá sólo debe ser observado mediante filtros solares. La manera más cómoda de observar el fenómeno es por medio de sencillas gafas

de eclipse, llamadas así por ser de uso común para los observadores de eclipses solares. Aventurarse a ver el fenómeno a ojo desnudo, sin este medio de protección, resultaría muy dañino, provocando lesiones oculares que podrían llegar a la misma ceguera. Igualmente, el uso de negativos, radiografías y lentes ahumadas puede permitir su observación pero también puede generar daños irreparables en la visión. Mediante el uso de gafas de eclipses u otros tipos de filtros solares homologados disfrutaremos de una cómoda y magnífica visión sin preocuparnos por la seguridad de nuestros ojos.

El fenómeno puede observarse en los días previos y posteriores al 4 de octubre y 9 de marzo, pero hay que situarse en el lugar correcto, pues la alineación se enfoca sobre una pequeña área.



Figura 9. *En marzo de 2007, tras la publicación del estudio, el antiguo emplazamiento del convento franciscano se convirtió en un auténtico lugar de peregrinaje. Decenas de personas participaron de un maravilloso espectáculo recuperando una tradición, la de la alineación solar del convento franciscano con la Foradá, que casi se había convertido en una leyenda lejana.
(fotografía de Ángel Ferrer)*

Bibliografía

ALMELA, Joan M. (2005): “Noticia sobre el convent de Sant Andreu de Gallinera”, *Llibret de Festes de Benissivà i Benitaia 2005*.

CASTAÑEDA Y ALCOVER, Vicente (1919): *Relaciones geográficas, topográficas e históricas del Reino de Valencia*. Madrid. (Valencia, en edición facsímil de 1998).

CAVANILLES, Antonio José (1797): *Observaciones sobre la Historia natural, Geografía, Agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia*. Madrid.

CEBRIÁN, Rafael. (1994): *Montañas valencianas*, IV. Valencia.

IGN (2005): *Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid para 2006*. Instituto Geográfico Nacional, Madrid.

LACARRA, Julio, Ximo **SÁNCHEZ** y Francesc **JARQUE** (1996): *Les observacions de Cavanilles. Dos-cents anys despres*, IV. Valencia.

LYNCH, John. (1984): *España bajo los austrias*, II. Barcelona.

MESTRE PALACIO, Joaquín. (1970): *Alcalalí*. Alicante.

PANES, Gerónimo (1665): *Chronica de la Provincia de San Ivan Bvstista, de Religiosos Menores Descalzos de la Regvlar Observancia de Nvestro Seraphico Padre San Francisco*. Valencia.

URL 1: <http://www.lavalldegallinera.tk>

URL 2: <http://sigpac.mapa.es/fega/visor>

URL 3: <http://www.sundials.co.uk/ecuasp.htm>

Bibliografía sobre el fenómeno:

LULL, José (2006): “La alineación solar del convento franciscano de Benitaya en la Vall de Gallinera”, en José **LULL** (ed.), *Trabajos de Arqueoastronomía: ejemplos de África, América, Europa y Oceanía*. Oliva.

LULL, José (2007): “La alineación solar de la Foradá en la Vall de Gallinera. Recuperación de una tradición perdida”, *Huygens*, 66.

LULL, José (2007): “La alineación solar del convento franciscano de la Vall de Gallinera. Recuperación de una tradición perdida”, *Llibret de Festes de Benissivà i Benitaia 2007*.

PALAZUELOS, César (2007): “El Sol de Sant Francesc enllumena la vall de Gallinera”, *El Temps*, 1215.

<http://www.astrosafor.net>

JOSÉ LULL es doctor en Historia y licenciado en Arqueología por la Universidad de Valencia y licenciado en Egiptología por la Universidad de Tübingen (Alemania). Ha publicado tres libros y más de setenta artículos en revistas especializadas de Egiptología y de divulgación científica. Ha participado en diversas misiones alemanas y españolas de excavación en Egipto, en las necrópolis d'el-Asasif, Deir el-Bahari y Dra Abu el-Naga. Actualmente es miembro de la misión española en Deir el-Bahari y de un proyecto de investigación con la Universidad de Tübingen. Realiza cursos de introducción a la Egiptología en la Universidad Politécnica de Valencia, en la Universidad de Alicante y en la Universidad de Valencia.



AJUNTAMENT DE LA VALL DE GALLINERA
2008