



Alejandro Gangui

Instituto de Astronomía y Física del Espacio, UBA-Conicet

# Astronomía de horizonte

## Las trece torres de Chanquillo

La astronomía de horizonte es una forma tradicional de observación que registra el movimiento cíclico de los cuerpos celestes y la intersección de su trayectoria con el horizonte visible. Por ejemplo, si se observa desde un punto fijo cada mañana la salida (o puesta) del Sol en un horizonte con elementos distintivos —naturales o de origen humano—, se observará que la posición en que eso sucede se va corriendo día a día. Si se toma nota de esa posición en determinada fecha con referencia a tales elementos distintivos, se podrá constatar que, por la naturaleza cíclica del movimiento solar, ella se repite allí dos veces cada año. Ese principio elemental constituye la base de los calendarios de horizonte.

Las crónicas de la época de la conquista hispana del Imperio inca revelan que existieron en él prácticas rituales de un culto solar basadas en determinadas creencias cosmológicas. Hasta donde se sabe, en las sociedades

precolombinas, como en muchas otras, existía marcado interés por el movimiento de los cuerpos celestes, cuya determinación les permitía, además, establecer de modo preciso su calendario. Por otro lado, para algunos arqueólogos e historiadores, el culto solar cementaba el orden político y la legítima autoridad del Inca, apoyado en el mito del origen divino del fundador de la dinastía, Manco Cápac, hijo de Inti, el dios Sol. El mito está relatado en los *Comentarios reales de los Incas* del Inca Garcilaso de la Vega (1609).

Varios cronistas describieron los pilares del Sol, grandes bloques de piedra ubicados de manera conspicua en el horizonte visible desde el Cuzco, la capital inca. Los arqueólogos presumen que la coincidencia del Sol con ellos marcaba el tiempo de tareas como siembra o cosecha, lo mismo que otras prácticas estacionales. Pero nada queda de estos pilares, pues el paso de los siglos los borró sin dejar rastro.

### ¿DE QUÉ SE TRATA?

La determinación de los lugares precisos en el horizonte por donde sale (o se pone) el Sol en distintos momentos del año permite establecer un calendario solar. Es lo que hicieron hace unos 2300 años los pobladores de la costa sudamericana del Pacífico al norte de Lima.



**Figura 1.** Desde la Fortaleza (en primer plano a la derecha) se aprecian las Trece Torres (en segundo plano a la izquierda) situadas en un nivel más bajo y sobre una colina a aproximadamente 1km de distancia. La línea de visión apunta aproximadamente hacia el sureste. La Torre 1 es la ubicada más hacia la izquierda de la foto (hacia el norte); la 13 es la ubicada en el otro extremo de la hilera (hacia el sur), sobre la colina. Foto AG

¿Fueron realmente los incas los primeros en emplear ese sistema calendárico o lo tuvieron antes culturas que ellos dominaron? Como para contestar esa pregunta debemos remontarnos más atrás en el tiempo que el alcance de los relatos de los cronistas, solo podemos apoyarnos en el registro material que estudia la arqueología.

Desde hace algunos años se ha ido conformando un área de investigación llamada astronomía de la cultura, una suerte de astronomía antropológica que estudia las concepciones del cielo que se forjaron los seres humanos de muy diversas culturas. Constituye un paraguas conceptual que abarca toda investigación que vincula a la astronomía con las ciencias sociales y humanas, e incluye disciplinas como la arqueoastronomía, la etnoastronomía y la historia de la astronomía.

La arqueoastronomía investiga, precisamente, qué se deduce de los restos materiales de los pueblos del pasado sobre sus prácticas y conocimientos astronómicos, lo mismo que sobre el papel desempeñado en sus culturas por los fenómenos celestes.

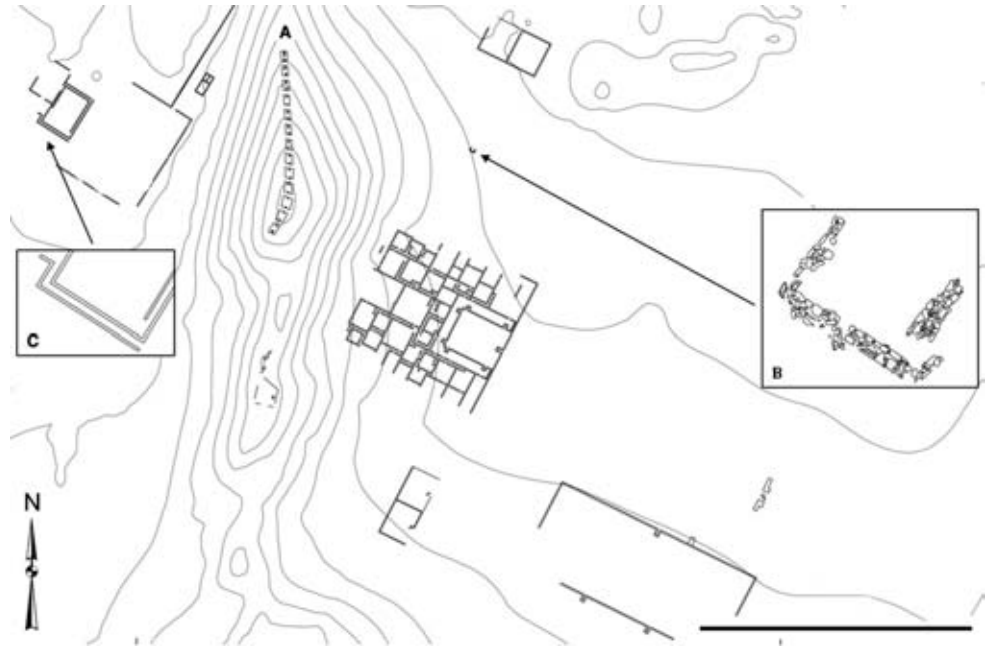
En este contexto es interesante el sitio arqueológico de Chanquillo o Chankillo, en el que existen unas estructuras que, según desde donde se las mire, marcan la posición de salida y puesta del Sol a lo largo del año, y revelan una refinada capacidad de observación solar por parte de culturas presentes en la costa del actual Perú entre el siglo IV antes de nuestra era y el inicio de esta. El arqueólogo Iván Ghezzi, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, y el matemático y astrofísico Clive Ruggles, de la Universidad de Leicester en el Reino Unido, investigaron y publicaron extensamente sobre ese sitio, que también fue el tema de la tesis doctoral del primero.

Chanquillo es un antiguo centro ceremonial y administrativo situado a unos 320km al norte de Lima y



**Figura 2.** Tomada desde aproximadamente el mismo sitio que la foto anterior pero apuntando la cámara algo más al este, se aprecian con claridad en la foto las Trece Torres sobre una loma del desierto costero y, más allá, el valle irrigado del río Casma. El océano está a unos 15km a espaldas del fotógrafo. Foto Wikimedia Commons

unos 15km del mar, en el departamento de Ancash. Consiste en múltiples construcciones desplegadas en casi 4km<sup>2</sup>, que incluyen una estructura de 300m de largo en forma de tres anillos concéntricos que los arqueólogos denominaron la Fortaleza y pudo haber sido un templo fortificado. A una distancia de aproximadamente 1km hacia el sureste de ella, sobre una suave lomada, se encuentran trece pilares construidos en piedra de entre 2 y 6m de altura, separados uno de otro por unos 5m, que recibieron el nombre de las Trece Torres. Están dispuestas en una hilera orientada de norte a sur y, miradas desde un par de construcciones emplazadas al este y al oeste de ellas, las torres se presentan como una sucesión de protuberancias en el horizonte,



**Figura 3.** Plano del área de las torres. La hilera de ellas está indicada con la letra A: la 1 es la ubicada más al norte, la que ocupa el extremo sur de la fila es la 13. Los dos puntos de observación se marcan con las letras B y C, respectivamente al este y al oeste de las torres. La barra negra abajo a la derecha marca la escala: mide 300m.



**Figura 4.** Salida del Sol entre las torres 12 y 13 en la mañana del 11 de enero de 2011, a las 06:51 hora local. La fotografía fue obtenida desde el punto de observación oeste, al final del corredor de la construcción excavada por los arqueólogos del proyecto (letra C en el plano). Cada seis meses el punto de salida del Sol se desplaza de una punta a la otra de la hilera de torres, pero no lo hace a velocidad constante: en los extremos, cerca de los solsticios, su movimiento es más lento que en el centro, donde está en los equinoccios. Foto AG

desplegadas en una extensión que abarca, con una muy buena aproximación, todo el arco de los sitios de salida y puesta del Sol a lo largo del año. Los arqueoastrónomos piensan que las Trece Torres proporcionan evidencias de una antigua práctica de observaciones solares y, posiblemente, de un culto solar preincaico.

El plano muestra la disposición general del conjunto. A ambos lados de las torres (letra A) se ubican construcciones que fueron excavadas por los arqueólogos. A unos

250m al oeste de las torres se encuentra un grupo de recintos que incluyen un corredor de 40m de largo y 2,5m de ancho (letra C), con su eje en sentido noroeste-sureste y muros de más de 2m de altura. Desde el extremo sureste del corredor se puede apreciar, sin obstáculos, el perfil recortado contra el cielo de la colina sobre la que estaban las Trece Torres. Las excavaciones en dicho extremo del corredor, llamado el punto de observación oeste, revelaron una abundancia de ofrendas rituales de cerámica,

## ■ ASTRONOMÍA DE HORIZONTE EN BUENOS AIRES ■

Las nueve fotografías de este recuadro constituyen un ejercicio de astronomía de horizonte realizado por el autor en Buenos Aires. Fueron tomadas mirando hacia el Río de la Plata entre el 16 de mayo y el 31 de julio de 2009 y muestran el lento cambio de la ubicación del Sol al amanecer (podría haber intentado lo mismo al anochecer, pero en tal caso no hubiese podido sacar partido del conveniente horizonte sobre el río). La imagen central corresponde al 23 de junio, fecha cercana al solsticio de invierno del hemisferio austral. En la columna de la izquierda, ordenadas cronológicamente de arriba abajo, las imágenes indican la situación en cuatro fechas anteriores al solsticio, la primera el 16 de mayo; las fotos de la columna de la derecha reflejan lo mismo y en el mismo orden, pero en fechas posteriores al solsticio, la última el 31 de julio. Se aprecia cómo la dirección del movimiento de la posición de Sol al amanecer es distinta antes y después del solsticio. Antes, el observador ve que su movimiento es hacia la izquierda, es decir, hacia el norte,

como se aprecia en las cuatro fotos de la izquierda; después es hacia la derecha, hacia el sur, según lo muestran las cuatro fotos de la derecha. Luego del 31 de julio (foto inferior de la derecha) el Sol saldrá por el horizonte cada vez más hacia el sur, hasta que llegue el día del solsticio de verano austral (aproximadamente el 21 de diciembre), momento en el cual invertirá el sentido de su movimiento y comenzará a dirigirse nuevamente al norte. Los solsticios de junio y diciembre, pues, son los momentos en que, para todo observador del planeta, el Sol sale respectivamente más al norte y al sur del este. Así, en los solsticios, es decir cada seis meses, el punto de salida o puesta del Sol invierte el sentido de su movimiento, de suerte que pasa dos veces por año por cada posición entre los extremos de su recorrido. Y agreguemos que en el medio exacto de ese recorrido están los equinoccios, únicos dos días del año en los que, para todos los terrícolas, el Sol sale (y se pone) exactamente por el este (o el oeste).



moluscos y otros materiales. De esto los arqueoastrónomos infieren que el mencionado punto tenía una función ritual vinculada con alguna ceremonia coincidente con la aparición del Sol por encima de las torres.

Algo similar ocurre con el lado este de las torres, donde los arqueólogos definieron el punto de observación este (letra B), situado a aproximadamente a la misma distancia que el otro. Ambos puntos de observación, además, se encuentran casi exactamente sobre una línea este-oeste y tienen la misma elevación. Vista desde esos puntos de observación, vale la afirmación anterior sobre la coincidencia de la extensión de las torres en el horizonte con la de las posiciones de la salida y puesta del Sol durante el año. Este hecho indica convincentemente a los arqueoastrónomos que el propósito de las torres era la observación solar.

La salida y la puesta del Sol en el solsticio de verano austral, en diciembre, se ven sobre la cima de la Torre 13, la que está en el extremo sur de la hilera; con medio año de diferencia, en el solsticio de invierno austral, en junio, estos eventos suceden apenas unos metros al norte de la Torre 1, la que está en el extremo norte de la hilera. En los equinoccios el Sol sale y se pone aproximadamente por la parte central de la hilera de torres. Como se deduce, el Sol pasa dos veces por año por cada punto del arco de horizonte definido por las torres. A la luz de estas constataciones, en especial la coincidencia del arco que definen las torres en el horizonte –si se las mira desde cualquiera de los dos puntos de observación– con el abanico de posiciones de salida y puesta del Sol a lo largo del año, parece bastante acertada la interpretación de Ghezzi y Ruggles de las torres de Chanquillo como un observatorio solar que permitió establecer un calendario empírico.

Es más. El hecho de que las torres permitan observar, de manera clara, las posiciones de salida y puesta del Sol durante los solsticios, fechas cuya importancia en muchas culturas antiguas se ha comprobado, más el esfuerzo de



**Figura 5.** Imagen satelital donde se ven las Trece Torres junto a algunas de las estructuras del yacimiento arqueológico (el lector puede obtenerla en el sitio [maps.google.com](https://maps.google.com) colocando 'complejo astronómico chanquillo' o bien las coordenadas -9.56112,-78.22728). El norte es hacia arriba de la imagen. Los puntos de observación oeste (a la izquierda) y este (a la derecha) también son identificables, aunque no con gran detalle. Foto Google Maps

construir una estructura de tamaño monumental (cada pilar tiene aproximadamente unos 500m<sup>3</sup> de piedra traída de lejos) y hacerla visible a la distancia, hicieron dudar a los mencionados investigadores de que su único propósito haya sido de tipo práctico, es decir, regular actividades agrícolas u otras a lo largo del año. En consecuencia, tendieron más bien a pensar que también tenían fines de índole política y social, y que eran sede de ceremonias de un culto solar en el que la astronomía desempeñó un papel de suma importancia. Las torres mismas, por último, podrían haber sido precursoras distantes de los pilares incas de observación solar, que datan de entre unos diez y quince siglos después y fueron mencionados en las crónicas de la conquista. **CH**

## LECTURAS SUGERIDAS

**BAUER BS y DEARBORN DSP**, 1998, *Astronomía e imperio en los Andes*, Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas, Cuzco.

**GANGUI A**, Serie completa de fotografías desde la ciudad de Buenos Aires, en <https://picasaweb.google.com/algangui/PorDondeSaleElSol>

**GHEZZI I & RUGGLES C**, 2007, 'Chankillo: A 2300-Year-Old Solar Observatory in Coastal Peru', *Science*, 315, 5816: 1239-1243.

–, 2008, 'Las trece torres de Chankillo: arqueoastronomía y organización social en el primer observatorio solar de América', *Boletín de Arqueología de la Pontificia Universidad Católica del Perú*, 10: 215-236.

**LÓPEZ A y GIMÉNEZ BENÍTEZ S**, 2010, 'Los cielos de la humanidad, ¿qué es la astronomía cultural?', *CIENCIA HOY*, 20, 116: 17-22.



### Alejandro Gangui

Doctor en astrofísica, Escuela Internacional de Estudios Avanzados, Trieste.

Investigador independiente del Conicet.

Profesor adjunto, FCEYN, UBA.

Miembro del Centro de Formación e Investigación en la Enseñanza de las Ciencias, FCEYN, UBA.

[gangui@df.uba.ar](mailto:gangui@df.uba.ar)

[cms.iafe.uba.ar/gangui](http://cms.iafe.uba.ar/gangui)