

THROUGH CLOUD.
HOPEFUL.

Telegrama enviado por Arthur S. Eddington
al Astrónomo Real Frank Dyson después de
la observación del eclipse que tuvo lugar
el 29 de mayo de 1919.

Telegraph sent by Arthur S. Eddington
to the Astronomer Royal Frank Dyson after the
observation of the eclipse that took place
on the 29th of May 1919.

THROUGH CLOUD.
HOPEFUL.

THROUGH CLOUD.
HOPEFUL.

Paloma Polo
[*Ed*]

Catalina Lozano
Gisa Weszkalnys
Richard Ellis

© Textos / Text:

Richard Ellis, Catalina Lozano, Gisa Wieszkałnyś

© Traducción al castellano / Spanish translation: *Jaime Blasco*

© Traducción al inglés / English translation: *Mark Scully*

Diseño gráfico / Graphic design:

Susi Bilbao

Impresión / Printing:

Almodi

Enero de 2012

NIPO: 553-12-001-6

Depósito legal / Legal deposit: M-2073-2012

ISBN: 978-84-8026-451-8

Esta edición puede descargarse desde:/

This edition can be downloaded from:/

<http://www.museoreinasofia.es/exposiciones>

En física, la “acción a distancia” es un proceso de interacción entre dos objetos que se encuentran separados en el espacio, en el que no interviene ningún mediador conocido. Este término se empleaba sobre todo en el contexto de las antiguas teorías de la gravedad y del electromagnetismo para explicar cómo un objeto reacciona a la influencia de cuerpos distantes de gran masa o con carga. En términos más generales, la expresión “acción a distancia” alude al desajuste que existe entre la intuición humana, en la que los objetos deben entrar en contacto para interactuar, y las teorías físicas. (Wikipedia, diciembre, 2011).

In physics, “action at a distance” is the interaction of two objects which are separated in space with no known mediator of the interaction. This term was used most often in the context of early theories of gravity and electromagnetism to describe how an object responds to the influence of distant massive or charged bodies. More generally "Action at a distance" describes the break between human intuition, where objects have to touch to interact, and physical theory. (Wikipedia, December, 2011).

LA PUERTA HACIA LO INVISIBLE
DEBE SER VISIBLE

*THE GATEWAY TO THE INVISIBLE
MUST BE VISIBLE*

LA PUERTA HACIA LO INVISIBLE DEBE SER VISIBLE¹
THE GATEWAY TO THE INVISIBLE MUST BE VISIBLE!

Catalina Lozano

“Articular históricamente el pasado no significa reconocerlo ‘tal y como verdaderamente fue’ (Ranke). Significa aferrarse a un recuerdo mientras destella en un momento de peligro.”²

Esta exposición presenta tres obras que forman parte de un mismo proyecto sobre un aspecto específico de la historia de la ciencia occidental, las expediciones para la observación de eclipses solares. Concretamente, *Posición aparente* hace referencia a la expedición que Arthur Stanley Eddington, un prominente astrónomo inglés, lideró a la pequeña isla de Príncipe en el golfo de Guinea en 1919.

Las ciencias exactas suelen presentársenos como un terreno lleno de certitudes, poblado de fórmulas y leyes que se han corroborado

“To articulate the past historically does not mean to recognize it ‘the way it really was’ (Ranke). It means to seize hold of a memory as it flashes up at a moment of danger.”²

This exhibition features three works that are part of a project on a specific aspect of the history of Western science, the expeditions to observe solar eclipses. More precisely, *Apparent Position* refers to the expedition that Arthur Stanley Eddington, a prominent British astronomer, made to the small island of Principe in the Gulf of Guinea in 1919.

Exact sciences are generally presented to us as a field full of certainties, formulas and laws that have been confirmed empirically in neutral and apolitical scenarios. Nothing is further

empíricamente en escenarios neutrales y apolíticos. Nada más lejos de la realidad. Isabelle Stengers, a través de lo que llama la “ambición constructivista”, exige que en el campo de la investigación científica “aceptemos que ninguno de nuestros saberes, ninguna de nuestras convicciones, ninguna de nuestras verdades puede lograr trascender el estatus de ‘construcción’. Exige pues que afirmemos su inmanencia a la historia, y que pongamos atención en los medios inventados, en las instancias invocadas para fundamentar su pretensión a una estabilidad que trascendería la historia, ya que estos medios y estas instancias son a su vez construcciones que se añaden a las primeras”³. Esta exigencia haría imprescindible, pues, que reconozcamos que las historias de Europa, de la modernidad y la ciencia moderna están íntimamente ligadas a la historia del colonialismo, de la conquista y dominación de pueblos en diferentes lugares del mundo. Las expediciones científicas, desde el siglo XVII hasta principios del XX, implicaban una movilización de recursos humanos y técnicos considerable y, como en cualquier expedición no militar, dependían en gran medida de relaciones internacionales “saludables”, sustentadas en regímenes coloniales europeos que proporcionaron las condiciones adecuadas para los exploradores. Así, aunque se resolvían en Europa, muchas de las decisiones implícitas en las negociaciones internacionales, afectaban territorios apartados y hasta cierto punto ajenos a los arreglos políticos entre naciones que competían por recursos y mercados coloniales.

from the truth. Isabelle Stengers, through what she calls “constructivist ambition,” requires that in the field of scientific research, “we accept that any of our bodies of knowledge, any of our convictions, any of our truths cannot transcend the status of ‘construction’. It [the constructivist ambition] demands that we assert their immanence to history, and that we take an interest in the means invented, in the authorities invoked to support their pretention to a stability that would transcend history, for these means and these authorities are, in their turn, constructions, as are the former”³.

This requirement would make it necessary, then, to acknowledge that the histories of Europe, modernity and modern science are closely linked to the history of colonialism, conquest and domination of people in different parts of the world. Scientific expeditions, from the seventeenth to the early twentieth century, meant the mobilization of considerable human and technical resources and, as in any non-military expedition, they depended heavily on “healthy” international relations, supported by European colonial regimes, which provided suitable conditions for the explorers. Therefore, although many of the decisions implicit in international negotiations were made in Europe, they affected distant territories that are to a certain degree unconnected to the political arrangements between nations competing for resources and colonial markets.

Unlike botanical and zoological expeditions undertaken by European explorers in the eighteenth and nineteenth centuries that sought to

A diferencia de las expediciones botánicas o zoológicas emprendidas por exploradores europeos durante los siglos XVIII y XIX que buscaban identificar y clasificar especies características de un determinado lugar, las expediciones para la observación de eclipses, que han tenido lugar desde mediados del siglo XIX, aunque dependen de una ubicación dentro del recorrido de totalidad del eclipse⁴, no tienen un interés específico en el lugar, sino en lo que es posible observar desde él. Es decir, si para las primeras un determinado lugar significaba, por ejemplo, plantas medicinales, una nueva variedad de té o de tabaco, para las expediciones astronómicas, la ubicación de la expedición significaba un número determinado de grados, minutos y segundos dentro de un rango muy limitado de posibilidades de observación en el planeta. Asimismo, mientras las primeras tenían efectos económicos directos en el lugar de exploración ya que en gran medida estaban encaminadas a descubrir especies explotables en las colonias y comercializables mundialmente⁵, las segundas repercutían más en los círculos académicos europeos. Ambas eran facilitadas y respondían a estructuras de dominación colonial que posibilitaron a lo largo de los siglos la construcción de un discurso moderno y civilizador abstracto erigido sobre siglos de esclavitud y explotación de recursos en ultramar.

La literatura sobre la expedición liderada por A. S. Eddington a la isla de Príncipe en 1919 suele centrarse en dos discusiones: por un lado, su papel en la comprobación empírica de la teoría general de la relatividad que había formulado

identify and classify species characteristic of a particular place, expeditions to observe eclipses, which have taken place since the mid-nineteenth century, depend on a location within the path of totality of the eclipse.⁴ They have no specific interest in the place, but what we can see from it. That is, if for the first ones a particular place meant, for example, medicinal plants, a new variety of tea or tobacco, for astronomical expeditions, the location of the expedition means a certain number of degrees, minutes and seconds within a very limited range of possibilities of observation on the planet. Also, while the former had a direct economic impact on the site being explored as they were largely aimed at discovering species that could be exploited in the colonies and traded globally⁵, the latter had more impact on European academic circles. Both were made possible by and responded to structures of colonial domination which over the centuries permitted constructing an abstract modern and civilizing discourse built on centuries of slavery and exploitation of overseas resources.

The literature on the expedition led by A. S. Eddington to the island of Príncipe in 1919 tends to focus on two arguments: on the one hand, its role in the empirical verification of the General Theory of Relativity that Einstein had formulated in 1915 and the controversial scientific validity of the data obtained that should have proven the deflection of the light produced by the Hyades stars due to the gravitational field of the sun, recorded during a total eclipse, an event that would photographically

Einstein en 1915 y la discutida validez científica de los datos obtenidos que debían probar la desviación de la luz de las estrellas Híades por el campo gravitacional del sol, registrable durante un eclipse total, acontecimiento que permitiría captar fotográficamente las estrellas durante los minutos de totalidad en los que la luna ocultaría al sol; por el otro, el papel conciliador que jugó, o que Eddington aspiraba a que jugara, la expedición en la política europea al finalizar la Primera Guerra Mundial. Estos dos discursos, que se entrelazan constantemente, revelan una infinidad de datos científicos y anecdóticos de la expedición, de sus preparativos y de su repercusión. Se enfocan en la posición moral de Eddington en relación a su afiliación a la Sociedad Religiosa de los Amigos o cuáqueros que lo convertiría un pacifista radical y objeto de la guerra —lo que ha llevado a historiadores de la ciencia como Matthew Stanley a calificar la expedición como “una expedición para curar las heridas de la guerra”²⁶—, en las desastrosas consecuencias de la guerra para el intercambio científico en Europa y en el cambio de paradigma que representó para la física la comprobación de la teoría general de la relatividad. Inclusive, revelan el efecto mediático de la combinación de las noticias sobre el éxito de la expedición y sobre el armisticio y demás negociaciones de posguerra. La imagen de Einstein coincidía además oportunamente con “el estereotipo del profesor despistado. Con su cara reconocible instantáneamente, sus modales suaves y su apariencia un poco caótica, como el tío favorito de cualquiera”²⁷.

capture the stars during the minutes when the moon would totally hide the sun; and on the other hand, the role as a conciliator which the expedition played, or which Eddington hoped it would play, in European politics at the end of WWI. These two discourses, which constantly intertwine, reveal a multitude of scientific and anecdotal data on the expedition, its preparation and its impact. They focus on Eddington’s moral position in relation to his membership in the Religious Society of Friends or Quakers, radical pacifists and objectors to the war, a fact that has led science historians such as Matthew Stanley to qualify the expedition as “an expedition to heal the wounds of war”²⁶—, in the disastrous consequences of war for scientific exchange in Europe and how the verification of the General Theory of Relativity meant a change of paradigm for physics. They even reveal the effect of the combination of the news on the success of the expedition and on the armistice and other post-war negotiations in the media. The image of Einstein also coincided timely with “the stereotypical absent-minded professor. With his kindly, instantly recognizable face, gentle personal manner and vaguely shambolic appearance, he looked like everyone’s favorite uncle”²⁷.

It is somewhat surprising that in the general information on the Eddington’s expedition Príncipe is hardly mentioned as a neutral point on the map with the perfect coordinates and a favorable political situation, that is, friendly and servile plantation owners and colonial authorities ready to provide resources and labor:

No deja de ser sorprendente que en la información general sobre la expedición de Eddington apenas se mencione Príncipe como punto neutro en el mapa con las coordenadas ideales y con una situación política favorable, es decir, con dueños de plantaciones y autoridades coloniales amistosas y serviciales dispuestas a proporcionar recursos y mano de obra: “Fuimos los invitados de sr. CARNEIRO durante toda nuestra visita y usamos libremente sus amplios recursos materiales y de mano de obra en Sundy”²⁸. Esta aproximación superficial a las realidades sociales, políticas y económicas de Príncipe, una isla sobre la que se denunciaba la persistencia de formas opresivas de trabajo, contrasta con las inquietudes humanistas de Eddington respecto a la Gran Guerra europea. No es tan sorprendente, sin embargo, que al hacer una búsqueda general sobre Príncipe, por ejemplo en Wikipedia, la expedición no ocupe ninguna línea. Dentro de la historia económica, social, cultural y política de la isla, la expedición es insignificante y, por lo mismo, la placa que la conmemora tiene muy poco valor, inclusive simbólico.

Príncipe y su isla hermana, São Tomé, fueron colonias portuguesas hasta 1975. Desde finales del siglo xv habían sido colonizadas y pobladas por “indeseables” llevados de Portugal para ejercer de capataces y autoridad colonial y por mano de obra esclava llevada desde el continente africano que había sido forzada a trabajar en plantaciones de caña de azúcar y de cacao sucesivamente. Además, el archipiélago constituyó un relevo frecuente en la ruta del comercio de

“We were sr. CARNEIRO’s guests during our whole visit, and we used freely his ample resources of labour and material at Sundy.”²⁸ This superficial approach to the social, political and economic reality of Príncipe, an island where the persistence of oppressive forms of labour was denounced, contrasts with Eddington’s humanist concerns regarding the European war. It is not so surprising, however, that by making a general search for Príncipe, for example in the Wikipedia, there is not one line written about the expedition. In the economic, social, cultural and political history of the island, the expedition is insignificant and, for the same reason, the plaque commemorating it has little value, even symbolic.

Príncipe and its sister island, São Tomé, were Portuguese colonies until 1975. In the late fifteenth century they were colonized and populated by “undesirable” people brought from Portugal to act as overseers and exercise colonial authority and by slave labor brought from continental Africa forced to work first on sugar cane and then on cocoa plantations. In addition, the archipelago was a common relay on the route of the African slave trade in the Atlantic. Beyond its relative economic importance under colonial rule, the small archipelago had generated little interest in the West and, therefore, the visual or textual evidence before the expedition are scarce if not nonexistent. There are no photographs of Eddington’s expedition to Príncipe, only brief and vague descriptions of the place which perhaps show the little interest sparked by the small island in the astronomer.

esclavos africanos en el Atlántico. Más allá de su relativa importancia económica bajo un régimen colonial, el pequeño archipiélago había generado poco interés en Occidente y, por lo mismo, los testimonios visuales o textuales anteriores a la expedición son escasos, sino inexistentes. De la expedición de Eddington a Príncipe no queda ninguna imagen, sólo breves e imprecisas descripciones del lugar que denotan quizá el poco interés que despertó la pequeña isla en el astrónomo.

Pero todo lo que estos relatos revelan también esconde una serie de preguntas a las que la obra de Polo apunta. Estas se dirigen tanto a la historiografía sobre el tema como a la posibilidad de generar una imagen ahí donde solo hay un vacío en el relato dominante. Por ejemplo, la economía esencialmente esclavista de la isla no es discutida ni por Eddington, que al ser cuáquero debía supuestamente oponerse activamente a la trata de personas, ni en posteriores análisis de la expedición. Más aún, ni siquiera la mano de obra local, sin importar su situación, es considerada en prácticamente ninguna de ellas. En otro trabajo reciente de Paloma Polo, *Path of Totality – Concepts of Simultaneity* (2011), que se compone de cientos de imágenes en movimiento y fotográficas tomadas por exploradores astronómicos a lo largo de varias décadas en sus viajes para la observación de eclipses, se corrobora fácilmente una división de trabajo en la que la mano de obra local jugaba un papel importante en el proceso de generación de la infraestructura necesaria para la observación.

Posición aparente se compone de tres obras, una película grabada en 16 mm y transferida a

But for all that these stories reveal, they also hide a series of questions that Polo's work raises. These are addressed at the historiography on the subject and the possibility of generating an image where there is now only a gap in the dominant narrative. For example, the essentially slave economy of the island is not discussed by Eddington, who being a Quaker should have actively opposed human trafficking, or by later analysis of the expedition. Moreover, not even the local workforce, regardless of its situation, is considered in almost any of them. In another recent work by Paloma Polo, *Path of Totality - Concepts of Simultaneity* (2011), which consists of hundreds of moving and photographic images taken by astronomical explorers over several decades in their travels to observe eclipses, one easily corroborates a division of labor in which the local work force played an important role in the process of generating the necessary infrastructure for the observation.

Apparent position consists of three works, a film shot in 16 mm and transferred to digital format along with a series of 14 photographic prints on glass as well as this publication. The film follows the action of a group of men digging up a commemorative plaque on Príncipe and relocating it a few meters away using a tractor. The action takes place in Roça Sundy, a former cocoa plantation on the island of Príncipe where Eddington observed the total eclipse. The plaque, installed in 1989, celebrates the 70th anniversary of that observation. The camera follows the group's coordinated efforts to carry out the relocation from a reserved

formato digital, una serie de 14 impresiones fotográficas sobre vidrio y la presente publicación. La película sigue la acción de un grupo de hombres de Príncipe que desplazan una placa conmemorativa en un tractor para volver a erigirla a algunos metros de distancia. La acción se lleva a cabo en Roça Sundy, una antigua plantación de cacao en la isla de Príncipe desde donde Eddington observó aquel eclipse total, y la placa desplazada, instalada en 1989, conmemora los 70 años de aquella observación. La cámara sigue con reservada distancia los esfuerzos coordinados del grupo para llevar a cabo el traslado. Sin caer en un lenguaje documental o estetizante, tanto las imágenes como el sonido buscan captar una situación que, con todos sus vértices, no es posible terminar de retener.

Polo, basándose en los documentos y relatos disponibles, quiso establecer el lugar exacto en el que se llevó a cabo la observación del eclipse y posteriormente creó las condiciones para que la placa conmemorativa fuera trasladada allí. Este gesto, que carece de importancia para la historia de la ciencia o para la historia de Príncipe, reactualiza sin embargo la relación de este grupo de hombres con la placa, los relaciona físicamente a ella y la hace significativa, por lo menos momentáneamente, si bien no con el significado literal asignado por un grupo de investigadores europeos. Si en la expedición de Eddington el marco espacio-temporal propio de Príncipe no significa nada comparado con sus ambiciones científicas desplegadas en las estrellas, en la película de Polo, es este marco el único referente que realmente importa.

distance. Without getting caught up in a documentary or aestheticizing language, images and sound seek to capture a situation which, with all its vertices, we cannot fully retain.

In order to find the exact location from where the eclipse was observed. Polo based her research on available documents and stories. Later she created the conditions to move the commemorative plaque there. This gesture, which is of no historical importance for science or for the island of Príncipe, brings the relationship between this group of men and the plaque up to date, it relates them to it physically and it makes it significant, at least momentarily, although not within the literal meaning, assigned to it by a group of European researchers. If Eddington's expedition in the space-time framework of Príncipe means nothing as compared to his scientific ambition deployed in the stars, in Polo's film this framework is the only reference that really matters.

The photographic plates represent different points of view of a number of observation instruments arranged in space just at the time of the total eclipse. In fact, they are digital reconstructions of an imagined space that has taken a physical dimension on the surface of an image created by contemporary technological tools, but using printing techniques from the early twentieth century, based on extensive research on the observation instruments used and how they could have been arranged in space. Their verisimilitude could only be questioned by the impossibility of having taken those pictures simultaneously from 14 different points

Las placas fotográficas en vidrio representan diferentes puntos de vista de una serie de instrumentos de observación dispuestos en el espacio en el momento justo de totalidad del eclipse. En realidad, son reconstrucciones digitales de un espacio imaginado que ha tomado una dimensión física en la superficie de una imagen creada, gracias a herramientas tecnológicas contemporáneas, pero con técnicas de impresión propias de principios del siglo xx, a partir de la investigación exhaustiva sobre los instrumentos de observación empleados y la forma en al que pudieron disponerse en el espacio. Su verosimilitud podría ser solo cuestionada por la imposibilidad que habría significado conseguir esas fotografías simultáneas desde catorce puntos diferentes en un momento de oscuridad casi total con la tecnología disponible en 1919.

Esta obsesión por la reconstitución de un espacio como receptáculo de una experiencia es una forma de reconocimiento de un vacío irremediable en los relatos históricos. Tanto la película como las placas fotográficas, más que crear una imagen de lo que habría podido ser, son un intento de representación de ese vacío para el que no hay imágenes posibles. De alguna forma, *Posición aparente* es un intento de representación de la fractura entre la experiencia concreta del espacio y el tiempo en la expedición y la abstracción derivada de la misma, normalizada en los relatos históricos occidentales.

El título mismo de la exposición cita esa brecha al mismo tiempo que hace referencia al hecho de que los datos obtenidos a partir del eclipse realmente pretendían medir la posición aparente de las

at a moment of almost total darkness using the technology available in 1919.

This obsession with reconstituting a space as a receptacle of an experience is a way of recognizing an irremediable void in historical accounts. Both the film and the photographic plates, rather than creating an image of what could have been, are an attempt at representing the gap for which there are no possible images. In a way, *Apparent Position* is an attempt at representing the gap between the concrete space and time experience of the expedition and the abstraction derived from the same, standardized by Western historical accounts.

The title of the exhibition itself mentions that gap and at the same time it refers to the fact that the real purpose of the data obtained from the eclipse was to measure the apparent position of the stars, that is, their position as a result of the deflection of light that could be captured during a total solar eclipse and which would be only apparent with regard to their actual position.

Although Eddington was aware of the possibility that his measurements might not necessarily corroborate Einstein's theory, he devoted himself to prove it right: "the twentieth century was to be the century of the theoreticians telling practitioners what they were to look for and should find in the light of their theories; in other words, the century of the mathematicians.⁹ His measurements, inaccurate or not, were made in the hope of confirming a personal certainty and in some way, the publication of the results was an exercise in rhetoric for the scientific community.

estrellas, es decir, su posición como resultado de la desviación de la luz que se podía captar durante el eclipse total de sol y que sería sólo aparente con respecto a su posición real.

Aunque Eddington era consciente de la posibilidad de que sus mediciones no corroboraran necesariamente la teoría de Einstein, su empeño estaba puesto en que sí lo hicieran: "el siglo veinte iba a ser el siglo en que los teóricos le dirían a los 'técnicos' (*practitioners*) qué buscar y qué debían encontrar a la luz de sus teorías; en otras palabras, el siglo de los matemáticos"⁹. Sus mediciones, imprecisas o no, se hicieron con la esperanza de confirmar una certitud personal y, de alguna forma, la publicación de los resultados era un ejercicio de retórica para la comunidad científica.

Polo invierte este proceso por medio de la creación de imágenes que ni siquiera los ojos entrenados de los astrónomos pueden reconocer como puestas en escena digitales. Si Eddington partía de imágenes más bien mediocres en términos científicos, obtenidas en medio de un fenómeno natural –su reporte inmediato tras el eclipse en un telegrama enviado a Inglaterra fue: "A través de las nubes. Esperanzado"¹⁰– para posibilitar la creación de un relato creíble y con pretensiones universales en un círculo profesional que consideraba la precisión como sagrada, Polo parte de los relatos y los indicios dispersos para crear imágenes verosímiles que pudieran hablar, pero no pueden, de un espacio y un tiempo específicos, los pocos minutos de totalidad de aquella estación de observación instalada en Roça Sundy, una plantación con

Polo reverses this process by creating images that even the trained eyes of astronomers cannot recognize as digital staging. If Eddington obtained rather mediocre images, scientifically speaking, during a natural phenomenon – his report immediately following the eclipse in a telegram sent to England was: "Through cloud. Hopeful"¹⁰– to enable the creation of a believable story with universal aspirations in a professional circle that regarded precision as being sacred, Polo uses the stories and the dispersed evidence to create credible images that could speak, but they do not, of a space and a specific time, the minutes during the total eclipse at the observation station installed in Roça Sundy, a plantation with semi-slave labor in the Portuguese colony of Príncipe on 29 May 1919, shortly after 2 pm.

Because beyond the historical accounts and the potential scientific and historical contextualization surrounding *Apparent Position*, its form and its intention are derived from a desire to articulate the ontological implications of the General Theory of Relativity with the above-mentioned invisibility of certain elements in the historiography of the expedition that would prove that theory, at least in the media.

In the novel, *Mount Analogue*, René Daumal used the General Theory of Relativity in a literary narrative to explain the existence of a mountain in the middle of the ocean that is invisible to human eyes. It was made of materials that curved space and, therefore, light which, in turn, did not reflect it, so it made it invisible: "We are dealing with a large, impenetrable *ring*

mano de obra semi-esclava en la colonia portuguesa de Príncipe el 29 de mayo de 1919, poco después de las 2 de la tarde.

Porque más allá de los relatos históricos y las posibles contextualizaciones científicas e históricas alrededor de *Posición aparente*, su forma y su intención se derivan de una voluntad de articulación de las implicaciones ontológicas de la teoría general de la relatividad con esta invisibilidad de ciertos elementos en la historiografía sobre la expedición que probaría, por lo menos mediáticamente, dicha teoría.

En la novela *El Monte Análogo*, René Daumal se sirvió de la teoría general de la relatividad en un relato literario para explicar la existencia de una montaña en medio del océano, invisible a los ojos humanos ya que estaba formada por materiales que curvaban el espacio y por lo tanto la luz que, al no reflejarla, la hacía invisible: “Se trata de un *anillo de curvatura*, más o menos ancho e impenetrable, que a cierta distancia rodea la región con una muralla invisible e intangible, gracias a la cual, en resumidas cuentas, *las cosas suceden como si el Monte Análogo no existiera*”¹¹.

Acaso pudiera hacerse un paralelismo entre Monte Análogo y Príncipe reconociendo que su invisibilidad radica en lugares diferentes. Las dos existen geográficamente (aunque la primera lo haga en un relato) pero, mientras que la invisibilidad de Monte Análogo se explica por un fenómeno físico a su alrededor, la de Príncipe tiene que ver más con lo que los relatos históricos no han querido decir de ella, de su realidad espacio-temporal a lo largo de la historia en

of curvature, which surrounds the land at a certain distance with an invisible, intangible rampart –thanks to which, in short, *everything takes place as if Mount Analogue did not exist.*”¹¹

Maybe we could find a parallelism between Mount Analogue and Príncipe admitting that their invisibility occurs in different places. Geographically speaking, they both exist (although the former only exists in a novel) but, while the invisibility of Mount Analogue is explained by a physical phenomenon surrounding it, Príncipe’s invisibility has more to do with what historical accounts have not told about it, about its space-time reality throughout history in general and the history of the observation of the eclipse in 1919 in particular.

The protagonists of *Mount Analogue* penetrate this ring of curvature because “at a *certain moment* and at a *certain place*, *certain people* (those who know how and wish to do so) can enter. The privileged moment we seek must be determined by a *standard measure of time* common to Mount Analogue and the rest of the world; therefore by a natural clock, very likely the course of the Sun.”¹² To exist and be inhabited, deduced Father Sogol, leader of this adventure, it would have to receive radiation from the Sun’s rays which were able to “uncurve” the space around it, and the protagonists would use this during sunrise or sunset.

Príncipe can be reached in a more traditional way and it is perfectly visible to the naked eye. However, its existence in this story seems to be imbued with a condition of invisibility. Within the story, it is the gateway to a universal

general y de la historia de la observación del eclipse de 1919 en particular.

Los protagonistas de *El Monte Análogo* penetran este anillo de curvatura ya que “en un determinado momento y en un determinado lugar, algunas personas (las que saben y quieren) pueden entrar. Ese momento privilegiado que estamos buscando estará determinado por un patrón de medida del tiempo que sea común al Monte Análogo y al resto del mundo; o sea por un reloj natural y muy probablemente, por el curso del sol”¹². Para existir y ser habitada, esta montaña necesitaría recibir radiación de los rayos solares que eran capaces de “descurvar” el espacio a su alrededor, lo que ellos aprovecharían durante el amanecer o el atardecer.

A Príncipe se accede de manera más tradicional y es perfectamente visible al ojo humano y, sin embargo, su existencia dentro de esta historia parece estar imbuida de una condición de invisibilidad. Dentro del relato, es la puerta de entrada a una explicación universal del espacio-tiempo, la de Einstein, pero, aunque podemos verla, al buscarla en la experiencia de observación del eclipse sólo nos conduce a una serie de imágenes imposibles.

En la imagen del mundo matematizada, para la que hay una fórmula que es capaz de sintetizar las leyes físicas independientemente de las coordenadas del observador, las condiciones de observación son obsoletas y permanecen invisibles. La física, por lo menos hasta mediados del siglo xx, no se explica como “construcción” dentro de un mundo social, política y

explanation of space-time, Einstein’s explanation, but even though we can see it, looking for it in the experience of the observation of the eclipse only leads us to a series of impossible images.

In the mathematical image of the world, for which there is a formula that is capable of synthesizing physical laws regardless of the observer’s coordinates, observation conditions are obsolete and remain invisible. Physics, at least until the mid-twentieth century, did not explain itself as “construction” within a socially, politically and economically complex world, but as a set of universally applicable laws. Yet human experience operating within this legalized physical reality, can only be accommodated within that whole socially, politically and economically complex world which, on the other hand, is what has enabled scientific “advancement” and has made use of it in the ideological domination of the planet.

Apparent position works, in an adventurous manner, like Father Sogol in *Mount Analogue* who “treat[ed] human history as a problem in descriptive geometry, then a minute later, [spoke] of the properties of the numbers as if he were dealing with zoological species. The fusion and division of living cells became a particular case of logical reasoning, and language derived its laws from celestial mechanics.”¹³ This boldness allows Polo to wrap complex concepts of science in the form of the work itself to embed this invisibility in what we are given to see.

Einstein, in the development of his theories, announced that simultaneity is not an invariable

económicamente complejo, sino como una serie de leyes universalmente aplicables. Y sin embargo, la experiencia humana, que opera dentro de esta realidad física legalizada, sólo puede tener cabida dentro de toda esa complejidad social, política y económica que, por lo demás, es la que ha posibilitado el “avance” científico y lo ha puesto a su servicio en la dominación ideológica del planeta.

Posición aparente opera, aventuradamente, como Padre Sogol en Monte Análogo, quien “trata[ba] la historia del hombre como si fuera un problema de geometría descriptiva, y al minuto siguiente habla[ba] de las propiedades de las cifras como si se tratara de especies zoológicas; la fusión y escisión de las células vivas se convertía en un caso particular del razonamiento lógico y el lenguaje deducía sus leyes de la mecánica celeste”¹³. Esta audacia permite a Polo envolver conceptos complejos de la ciencia en la forma misma del trabajo para incrustar esa invisibilidad en lo que nos es dado ver.

Einstein, en el desarrollo de sus teorías, anunció que la simultaneidad no es un concepto invariable. Explicado de forma vulgar, a diferencia de la teoría de Newton en la que la fuerza gravitacional es absoluta, para Einstein la interacción gravitacional es mediada por la deformación de la geometría del espacio-tiempo y se transmite a la velocidad de la luz, por lo mismo, es imposible que un mismo cuerpo ejerza un poder gravitacional instantáneo en dos cuerpos más pequeños ubicados en diferentes lugares, uno más cerca y otro más lejos. Poniéndolo de manera metafórica, supongamos que Europa y

concept. Explained in lay terms, unlike Newton’s theory in which the gravitational force is absolute, for Einstein gravitational interaction is mediated by deformation of space-time geometry and it is transmitted at the speed of light. Therefore it is impossible for a body to exert an instantaneous gravitational power on two smaller bodies located in different places, one closer and one farther away. Metaphorically speaking, let us assume that Europe and its structures of colonial power are the body which exerts a force of attraction on the others (this force being its military power) and that Eddington and his expedition represent a body close to Europe’s gravitational field; Príncipe, then, is a body farther away and so the gravitational influence of Europe reaches it out of step. Polo shows us a different mode of impossible simultaneity between the “now” of the social realities of the location of the observation station and the “now” of the expedition itself (the apparatus of resources mobilized thousands of kilometers). The work aims at a distance marked by dissimilar political, cultural, economic and social factors at a given time (the “here-now”), rather than a measurable physical distance (determined by the “here” and “there”)

This emphasis on the reduced space-time framework in the experience of an event, both the contemporary movement of the plaque, and the observation of the eclipse, far from offering a certainty about the past, simply provides an image from which we are can access the idea of the invisible.

sus estructuras de poder colonial son ese cuerpo que ejerce una fuerza de atracción sobre los otros (siendo esa fuerza su poder militar) y que Eddington y su expedición representan un cuerpo cercano al campo gravitacional de Europa; Príncipe es pues un cuerpo más lejano al que la fuerza de gravitación de Europa influencia a destiempo. Polo nos muestra aquí una modalidad diferente de simultaneidad imposible entre el “ahora” de las realidades sociales de la ubicación de la estación de observación y el “ahora” de la expedición misma (el aparato de recursos movilizadas miles de kilómetros). La obra apunta a una distancia marcada por factores políticos, culturales, económicos y sociales disímiles en un momento determinado (el “aquí-ahora”), más que a una distancia física medible (determinada por el “aquí” y el “allá”).

Esta insistencia en el reducido marco espacio-temporal de la experiencia de un evento, tanto el traslado contemporáneo de la placa, como de la observación de ese eclipse, lejos de ofrecer una certitud sobre el pasado, simplemente proporciona una imagen desde la que nos es posible acceder a la idea de lo invisible.

NOTAS.

- 1 Título tomado de un pasaje de René Daumal, *Mount Analogue*, New York, The Overlook Press, 2010, p. 32. Traducción al español de Alicia Renard, tomada de <http://www.scribd.com/doc/7009795/Daumal-El-Monte-Analogo>
- 2 Walter Benjamin, “Theses on the Philosophy of History”, in *Illuminations*, London: Pimlico, 1999, p. 247. Mi traducción.

NOTES.

- 1 Title taken from a passage in René Daumal’s, *Mount Analogue*, New York, The Overlook Press, 2010, p. 32. Spanish translation by Alicia Renard, found at <http://www.scribd.com/doc/7009795/Daumal-El-Monte-Analogo>
- 2 Walter Benjamin, “Theses on the Philosophy of History”, in *Illuminations*, London: Pimlico, 1999, p. 247.
- 3 Isabelle Stengers, *La guerre des sciences*, Paris and La Plessis-Robinson: La Découverte/Les Empêcheurs de penser en rond, 1996, p. 69. My translation
- 4 The path of totality is the track of the moon’s shadow on the Earth during a total eclipse of the sun.
- 5 For a historic analysis of the political and economic dimensions of the botanical expedition of José Celestino Mutis in what is today Colombia, see Mauricio Nieto Olarte, *Remedios para el Imperio, Historia natural y apropiación del Nuevo Mundo*, Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Historia, 2000. In this book Nieto argues that the scientific discoveries related to botanical expeditions were exercises of translation and legitimation and not the finding of something that existed but something that was unknown.
- 6 Matthew Stanley, “An Expedition to Heal the Wounds of War. The 1919 Eclipse and Eddington as Quaker Adventurer”. En *Isis* N° 94, 2003, pp. 57–89.
- 7 Peter Coles, “Einstein, Eddington and the 1919 Eclipse”, *Historical Development of Modern Cosmology*, ASP Conference Proceedings Vol. 252. Edited by Vicent J. Martínez, Virginia Trimble, and María Jesús Pons-Bordería. San Francisco: Astronomical Society of the Pacific, 2001. Available for consultation at <http://adsabs.harvard.edu/full/2001ASPC..252..21C>. Last consulted on 20 December 2011.
- 8 F.W. Dyson; A. S. Eddington y C. Davidson, “A Determination of the Deflection of the

3 Isabelle Stengers, *La guerre des sciences*, Paris, La Plessis-Robinson: La Découverte/Les Empêcheurs de penser en rond, 1996, p. 69. Mi traducción.

4 El recorrido de totalidad es el rastro de la sombra de la luna sobre la Tierra durante un eclipse total de sol.

5 Para un análisis histórico de las dimensiones políticas y económicas de la expedición botánica de José Celestino Mutis en lo que hoy es Colombia, ver Mauricio Nieto Olarte, *Remedios para el Imperio, Historia natural y apropiación del Nuevo Mundo*, Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Historia, 2000. En este libro Nieto argumenta que los descubrimientos científicos relacionados con las expediciones botánicas eran ejercicios de traducción y legitimación y no el hallazgo de algo existente pero desconocido.

6 Matthew Stanley, “An Expedition to Heal the Wounds of War. The 1919 Eclipse and Eddington as Quaker Adventurer”. En *Isis*, n° 94, 2003, pp. 57–89.

7 Peter Coles, “Einstein, Eddington and the 1919 Eclipse”, *Historical Development of Modern Cosmology*, ASP Conference Proceedings Vol. 252. Edited by Vicent J. Martínez, Virginia Trimble, and María Jesús Pons-Bordería. San Francisco: Astronomical Society of the Pacific, 2001. Consultable en <http://adsabs.harvard.edu/full/2001ASPC..252...21C>. Consultado por última vez el 20 de diciembre de 2011.

8 F.W. Dyson; A. S. Eddington y C. Davidson, “A Determination of the Deflection of the Light by the Sun’s Gravitational Field, from Observations made at the Total Eclipse of May 29, 1919”. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/220/571-581/291> (consultado por última vez el 21 de diciembre de 2011).

En el mismo reporte se anota: “El camino del eclipse va desde el norte de Brasil a través del Atlántico, bordeando la costa africana cerca de

Light by the Sun’s Gravitational Field, from Observations made at the Total Eclipse of May 29, 1919”. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/220/571-581/291> (last consulted on 21 December 2011). The same report states: “The track of the eclipse runs from North Brazil across the Atlantic, skirting the African coast near Cape Palmas, passing through the Island of Príncipe, then across Africa to the western shores of Lake Tanganyika” (p. 294). In fact, a simultaneous expedition left for the town of Sobral in Brazil, which was also on the path of totality. The decision on which points to select on this track was made based on climate reports in different places. Príncipe and Sobral appeared to be the most appropriate places. Paradoxically, it is presumed that the results of the expedition in Brazil were practically nil due to the excessive overheating of the instruments which caused them to dilate. Eddington was later thankful for the clouds which, in principle, had bothered him in Príncipe because this condition perhaps avoided a similar result to that obtained in Sobral...

9 Eric Hobsbawm, *The Age of Extremes. The Short Twentieth Century, 1914-1991*, London: Abacus, 1995, p. 534.

10 “Through cloud. Hopeful.”

11 Daumal, op. cit., p. 54.

12 *Ibíd.*, p. 56.

13 *Ibíd.*, p. 37.

Cabo Palmas, pasando por la isla de Príncipe, a través de África hasta la orilla occidental del Lago Tanganyika” (p. 294). De hecho una expedición simultánea partió al pueblo de Sobral en Brasil, también sobre el recorrido de totalidad. La decisión sobre qué puntos escoger sobre este recorrido fue tomada basándose en reportes climatológicos en diferentes lugares, pareciendo Príncipe y Sobral los más adecuados. Paradójicamente, se presume que los resultados de la expedición en Brasil fueron casi nulos por culpa del calentamiento excesivo de los instrumentos que habría hecho que estos no funcionaran adecuadamente. En el caso de Eddington, este agradeció posteriormente las nubes que en principio le habían molestado en Príncipe ya que fue tal vez esta condición la que evitó una suerte similar a la de Sobral. Las citas son traducidas por la autora.

9 Eric Hobsbawm, *The Age of Extremes. The Short Twentieth Century, 1914-1991*, London: Abacus, 1995, p. 534. Mi traducción.

10 “Through cloud. Hopeful.”

11 Daumal, op. cit., p. 54. (Traducción al español de Alicia Renard), tomada de <http://www.scribd.com/doc/7009795/Daumal-El-Monte-Analogo>

12 *Ibíd.*, p. 56.

13 *Ibíd.*, p. 37.

Catalina Lozano

(Bogotá, 1979) es curadora e investigadora independiente. Está interesada principalmente en la investigación histórica a través del arte y los relatos menores y en la revisión contemporánea de narrativas históricas dominantes. Algunos de sus proyectos más recientes son la exposición y seminario ¿Tierra de nadie?, Centro Cultural Montehermoso, Vitoria-Gasteiz (2011); Modelling Standard (con Erick Beltrán y Jorge Satorre), FormContent, Londres (2010); Divan: Free-Floating Attention Piece (Santiago Borja), Freud Museum, Londres, 2010 y Everything has a name, or the potential to be named (co-comisariado con Anna Colin), Gasworks, Londres (2009). Entre 2008 y 2010 fue responsable del programa de residencias de Gasworks (Londres). Es historiadora por la Universidad Nacional de Colombia, tiene una maestría en Culturas Visuales de Goldsmiths College y es doctorante de la École des Hautes Études en Sciences Sociales de París. Es co-fundadora de de_sitio, una plataforma curatorial en la Ciudad de México.

Catalina Lozano

(Bogotá, 1979) is a curator and researcher. Her research interests and curatorial practice have been increasingly involved with historical research within contemporary art. She is particularly interested in minor narratives and the revision of dominant historical narratives. Recently she has curated ¿Tierra de nadie? at Centro Cultural Montehermoso, Vitoria-Gasteiz (2011); Modelling Standard at FormContent, London (2010); Divan: Free-Floating Attention Piece at the Freud Museum, London (2010); and co-curated Everything has a name, or the potential to be named at Gasworks, London (2009). Between 2008 and 2010 she was responsible for Gasworks Residency Programme in London. Lozano has a degree in History from the Universidad Nacional de Colombia, an MA in Visual Cultures from Goldsmiths College and is currently a PhD candidate at the École des Hautes Études en Sciences Sociales in Paris. She is co-founder of de_sitio a curatorial platform in Mexico City.

ESPECULACIONES
SOBRE EDDINGTON EN PRÍNCIPE

*SPECULATIONS
ON EDDINGTON IN PRÍNCIPE*

ESPECULACIONES SOBRE EDDINGTON EN PRÍNCIPE¹

SPECULATIONS ON EDDINGTON IN PRÍNCIPE¹

Gisa Weszkalnys

Los científicos –sean científicos naturales o sociales– experimentan y ofrecen respuestas acerca del mundo, basadas en conclusiones empíricas. ¿Qué sucede cuando no son capaces de obtener resultados que confirmen las teorías que desean proponer? Muy sencillo: sus teorías se convierten en especulaciones y conjeturas –proposiciones desprovistas de validez y, en la mayoría de los casos, de verdad. La historia que voy a contar, la de la expedición del eclipse del astrofísico británico Arthur Eddington a Príncipe, una pequeña isla *densamente arbolada hasta la propia orilla del mar*², próxima a la costa occidental africana, tiene algo de eso: de especulación. Soy antropóloga cultural, y en mi investigación de la expedición de Eddington –titular de la cátedra Plumian de Astronomía y Física Experimental del Trinity College de Cambridge

Scientists –whether natural scientists or social scientists – try and produce answers about the world based on empirical findings. What happens if they can't establish the findings that would support the theory they wish to propose? Quite simply: it turns from theory into speculation and conjecture – something that is not valid and, very often, not true. My story of the eclipse expedition headed by the British astrophysicist Arthur Eddington to Príncipe, a small island *thickly wooded down to the water's edge*² off the West African coast, is a little bit that: speculation. I'm a cultural anthropologist, and when researching the expedition run by Eddington – Plumian professor of astronomy and Experimental Physics at Trinity College, Cambridge, from 1913 to 1944 – I simply could not find the kind of empirical data that would

entre 1913 y 1944— sencillamente no fui capaz de hallar los datos empíricos que corroboraran mis tesis, relacionadas con los motivos que le impulsaron a emprender este viaje y con los sentimientos que experimentó durante su visita a la isla. En cierto sentido, el dilema que se me planteaba era un reflejo del que tuvo que afrontar el propio Eddington.

La finalidad de la observación del eclipse solar que llevó a cabo Eddington en Príncipe en 1919 era obtener pruebas que demostraran la validez de las teorías que había formulado unos años antes el científico alemán de origen judío Albert Einstein. Einstein había pronosticado que un cuerpo con una gran masa, como el sol, haría que la trayectoria de la luz se desviara, la famosa predicción que en la actualidad conocemos como la teoría general de la relatividad. La expedición del eclipse de Eddington fue un acontecimiento insólito desde el punto de vista científico, pues era la primera vez que el objetivo de una misión de estas características no era observar y hacer inferencias acerca del Sol, sino deducir conclusiones relacionadas con las leyes fundamentales de la física. En esta expedición tan solo participaron dos científicos, Eddington y su ayudante, E. T. Cottingham, equipados con su sofisticado instrumental de observación. Las conclusiones de Eddington, las observaciones y las placas fotográficas del eclipse que trajo consigo han sido refutadas en numerosas ocasiones; se le ha acusado de manipular los datos obtenidos para justificar sus teorías. Sin embargo, cuando me adentré en el estudio de la expedición de Eddington, no me sentí atraída

back up my assumptions about what motivated him to go on this trip and what he felt during his visit to the island. In a sense, my predicament mirrored Eddington's own.

Eddington's observations of the solar eclipse in 1919 were intended to produce findings that would prove ideas that had been put forward a few years earlier by the German Jewish scientist Albert Einstein. Einstein predicted that light would be bent by objects of great mass such as the sun — a prediction now well known as the Theory of General Relativity. Eddington's eclipse expedition was unusual scientifically because it was the first of its kind intended to observe and make inferences not about the Sun itself but about the more fundamental laws of physics. It included only two participants, Eddington and his assistant E.T. Cottingham, and their sophisticated observational instrumentation. Eddington's findings, his observations and the photographic plates he produced of the eclipse, have often been discredited; he was accused of having tweaked the data obtained to make his point. However, as I try to analyse Eddington's eclipse expedition I find myself drawn not to questions about scientific standards and rules but to questions of ethics and the scientific license to speculate.

Historians and sociologists have studied the role of science in European imperialism and in the African colonies. From the collection and analysis to local flora and fauna, to agricultural practices, to eugenics and birth control, scientific practices and knowledge were frequently deployed to facilitate the exercise

por las cuestiones relacionadas con las reglas y los criterios científicos, sino por los problemas éticos y el derecho a especular de los científicos.

Historiadores y sociólogos han estudiado el papel que ha desempeñado la ciencia en el imperialismo europeo y en las colonias africanas. La práctica y el conocimiento científico se pusieron con frecuencia al servicio del ejercicio del poder colonial, desde la recopilación y el análisis de la flora y la fauna local hasta las prácticas agrícolas, la eugenesia y el control de la natalidad. Esto significa que en este contexto la ciencia no era una actividad “pura” ni “objetiva”, sino que mantenía un vínculo muy estrecho con la política y la sociedad de las colonias africanas. Los experimentos astronómicos como los que llevó a cabo Eddington no eran una excepción. Como demuestra el caso que nos ocupa, aunque estos experimentos parecían distantes en comparación con otras investigaciones científicas de índole más práctica, como las agronómicas o las médicas, su éxito dependía de la elección del lugar y de los colaboradores adecuados. Por tanto, para entender mejor la misión de Eddington, tendría que haber estudiado el papel que desempeñaron las nuevas tecnologías que empleó en sus observaciones o las prácticas culturales comunes a todos los proyectos científicos, en virtud de las cuales algunos cuestionaron los hallazgos de Eddington. Pero en lugar de intentar determinar si Eddington logró demostrar la validez de las teorías de Einstein, he preferido averiguar en qué medida soy capaz de entender la imagen científica que Eddington se forjó de Príncipe, la isla donde llevó a cabo sus observaciones.

of colonial power. That is to say, science in this context was not a ‘pure’ or ‘objective’ pursuit, but deeply embedded in the politics and society of colonial Africa. Astronomical experiments, such as those pursued by Eddington, were no different in this respect. As is evident from Eddington's example, even if they appeared removed in comparison with the more applied scientific experiments of agronomy or medicine, astronomers relied on finding adequate an local site and staff to be successful. Thus, to get a better understanding of Eddington's undertaking, I could have asked about the role played by in the new technologies he used for his observations, or the cultural practices that characterize all manners of scientific endeavours and that made some people doubt Eddington's findings. But instead of wondering whether Eddington really proved Einstein right, I wonder about the limits of my grasp of Eddington's scientific imagination of Príncipe, the island where he conducted his observations.

At the time of Eddington's expedition, Príncipe formed part of the Portuguese colonial territory and, together with its sister island São Tomé, was one of the world's leading cocoa producer. The Portuguese discovered the uninhabited islands of São Tomé and Príncipe in the 1470s, and began to use them first as an entrepot for their transatlantic slave trade and, later, for the production of sugar cane, coffee and cocoa. By the early 20th century, the islands' vast plantations were the hugely successful producers of about 17 per cent of the

En la época en que Eddington emprendió la expedición, Príncipe formaba parte del territorio colonial portugués y era uno de los principales productores mundiales de cacao junto con la isla gemela de São Tomé. Los portugueses habían descubierto estas dos islas desiertas en la década de 1470. Al principio las utilizaban como puerto franco para el comercio trasatlántico de esclavos y, más tarde, para el cultivo de caña de azúcar, café y cacao. A principios del siglo XX, las extensas y prósperas plantaciones de las islas producían en torno al 17% del total de la producción mundial de cacao. Dadas las condiciones relativamente desfavorables del entorno, esta hazaña se había logrado básicamente gracias a los esfuerzos de una mano de obra abundante y estable. Sin embargo, con el tiempo, el capital colonial se desplazó a otras regiones, sobre todo a la Costa de Oro británica, y la mano de obra en São Tomé y Príncipe experimentó un rápido declive.

Arthur Eddington llegó a Príncipe casi por accidente. La elección de este destino estuvo condicionada por la trayectoria de un eclipse solar que cruzaba la isla, un fenómeno que prometía ser especialmente oportuno para realizar observaciones debido a la fortuita posición del Sol contra el fondo del denso cúmulo de estrellas brillantes de las Híades. Además de esta expedición, se envió otro equipo a la localidad brasileña de Sobral, y fue este segundo grupo el que en última instancia obtuvo los mejores resultados. Si tenemos en cuenta el contexto histórico, la elección de Príncipe como puesto de observación del eclipse fue relativamente inesperada y

world's cocoa. Given the rather unfavourable conditions, this was achieved primarily through the efforts of a large, steady labour force. However, colonial fortunes shifted towards other areas, especially the Gold Coast, and the labour force on São Tomé and Príncipe was rapidly dwindling.

Arthur Eddington got to Príncipe almost by accident. His choice was determined by the course of a solar eclipse path that happened to cross the island, which promised to be a particularly opportune event for observations due to the fortuitous positioning of the sun in the rich Hyades star cluster, a dense population of bright stars. A parallel expedition team was sent to Sobral, a town in Brazil, and ultimately produced the better results. Eddington's choice of Príncipe as a site of observation of the eclipse is a little unexpected and puzzling when one considers the context of the time: the First World War had just drawn to an end and the relationship between Britain and Portugal was only just relaxing following allegations made by a Henry Nevinson who had traveled to Angola in 1904 on an assignment from Harpers' Monthly Magazine. His subsequent articles and his book entitled *A Modern Slavery* (1906) seemingly confirmed rumours about the appalling conditions in the Portuguese colonial plantations, such as those found on Príncipe. Portugal had decreed to abolish slavery in 1858, supposedly eliminating it in all its colonies by the 1870s. Simultaneously, however, a new labour law was instated, aimed to 'civilise' the 'barbaric' population of freed slaves by obliging

desconcertante: acababa de terminar la Primera Guerra Mundial y las relaciones entre Gran Bretaña y Portugal volvían a la normalidad después de las acusaciones formuladas por Henry Nevinson, que había viajado a Angola en 1904 por encargo de *Harpers' Monthly Magazine* y había escrito una serie de artículos y un libro, *A Modern Slavery* (1906), que en principio confirmaban los rumores acerca de las espantosas condiciones laborales de las plantaciones de las colonias portuguesas, como las de Príncipe. Portugal había abolido la esclavitud por decreto en 1858, y se suponía que en la década de 1870 ya se había erradicado en todas las colonias. Al mismo tiempo, sin embargo, se había instaurado una nueva ley laboral destinada a "civilizar" a la población "bárbara" de esclavos emancipados obligándoles a trabajar. El decreto, aprobado en noviembre de 1899, decía:

Todos los nativos de las provincias portuguesas de ultramar están sujetos a la obligación moral y legal de intentar adquirir mediante el trabajo los medios de los que carecen para subsistir, y a mejorar su condición social. Gozan de plena libertad para elegir el método que les permita cumplir esta obligación, pero en caso de no hacerlo, la autoridad pública puede obligarles a ello (se cita en Satre, 2005, pp. 42-43).

Las acusaciones de Nevinson tuvieron repercusiones en Europa, y la empresa productora de chocolate Cadbury Brothers, que obtenía gran parte de su suministro de cacao de São Tomé y Príncipe, se vio especialmente afectada.

them to work. A decree from November 1899 read:

All natives of Portuguese overseas provinces are subject to the obligation, moral and legal, of attempting to obtain through work the means that they lack to subsist and to better their social condition. They have full liberty to choose the method of fulfilling this obligation, but if they do not fulfill it, public authority may force a fulfillment (cited in Satre 2005: 42-3).

Nevinson's allegations had repercussions back in Europe, especially for the British chocolate manufacturer Cadbury Brothers, which drew a large part of its supply from São Tomé and Príncipe. Cadbury's was one of three major Quaker-owned companies dominating British cocoa business at the turn of the 20th century, well known for its promotion of labour ethics. Quakers had also been very active in the anti-slavery movement. Cadbury's commissioned Joseph Burt, also a Quaker, to travel to West Africa in order to enquire about labour conditions there; but still, British newspapers accused the company of deliberately ignoring the situation on the Portuguese plantations. Cadbury's eventually vowed to boycott cocoa from São Tomé and Príncipe until death rates among workers would decline.

I stumbled upon the site where Eddington conducted his observations also 'by accident' when carrying out fieldwork there. Príncipe and its sister island São Tomé are a quite wonderful place to conduct research with

Cadbury era una de las tres compañías cuáqueras que controlaban el negocio del cacao en Gran Bretaña a principios del siglo xx. Los cuáqueros eran famosos por su defensa de la ética laboral. Además, habían militado de forma muy activa en el movimiento antiesclavista. La compañía Cadbury envió a Joseph Burt, otro cuáquero, al África occidental para que investigara la situación de los trabajadores en esa región; pero, a pesar de este gesto, los periódicos británicos acusaron a la compañía de ignorar de forma deliberada las condiciones laborales en las plantaciones portuguesas. Al final, Cadbury se comprometió a no comprar cacao procedente de São Tomé y Príncipe hasta que disminuyera la tasa de mortalidad entre los trabajadores.

Yo también tropecé “por accidente”, mientras realizaba un trabajo de campo en la región, con la plantación donde Eddington llevó a cabo sus observaciones. Las islas de Príncipe y São Tomé son un lugar maravilloso para desarrollar un trabajo de investigación, con *hermosas plantaciones*, ahora arruinadas, *árboles de cacao, plataneros y árboles del pan que en algunos lugares crecen junto a los cafetos. Las vistas de las montañas y el mar, con sus playas de arena amarilla, son realmente agradables. Hay una gran variedad de mariposas, algunas enormes y de brillantes colores.* Mi investigación no tenía nada que ver con la astrofísica, ni con el colonialismo ni con la producción de cacao, sino que se centraba en el estudio de las consecuencias potenciales de las prospecciones petrolíferas que se han desarrollado en los últimos diez años en el territorio marítimo de São Tomé y Príncipe con resultados poco prometedores, hasta el momento.

beautiful plantations, if now dilapidated, cocoa trees, bananas and bread-fruit trees growing together with a few coffee trees in places. The views of the mountains and the sea, with yellow sandy beaches are very fine. There are a great variety of butterflies, some of them very large and brightly-coloured. My research was not concerned with astrophysics, with colonialism or with cocoa production, but explored the potential consequences of oil exploration in the maritime territory of São Tomé and Príncipe, which has been pursued for the last decade but, so far, with little success. More precisely, I’m interested in people’s expectations and speculations regarding the oil wealth that might come to this small African state – whether they are rich and poor, local and foreign, ordinary people or academicians. Oil exploration in Africa and its negative effects on local environments and populations have been a topic of much public and academic debate, at least since the execution of the Nigerian environmental activist Ken Saro-Wiwa in 1995 that led to international outrage. What I want to know is how local people apprehend the potential consequences of oil production when their own circumstances don’t allow them to be very choosy. My fieldwork has focused on São Tomé island, where the capital is located with its concentration of all the major institutions, organizations and infrastructures. Much of the rest of the island, in particular the former plantations now divided up between largely impoverished farmers seems marginalized. This observation is even more true for Príncipe, São Tomé’s sister island located about 140 kilometres

En concreto, me interesan las expectativas y las especulaciones de la gente en relación con la riqueza que el petróleo podría traer a este pequeño estado africano: las de los ricos y las de los pobres; las de la gente del lugar y las de los extranjeros; las de la gente corriente y las de los intelectuales. La búsqueda de petróleo en África y los efectos negativos que ha ejercido en los entornos y en las poblaciones locales es un tema que ha generado un importante debate público y académico, sobre todo a raíz de la ejecución del activista ecologista nigeriano Ken Saro-Wiwa en 1995, un suceso que escandalizó a la comunidad internacional. Lo que yo quiero averiguar es el modo en que la gente del lugar asimila las consecuencias potenciales de la producción de petróleo cuando sus propias circunstancias no les permiten adoptar una actitud demasiado exigente. Mi trabajo de campo se centra en la isla de São Tomé, donde se encuentra la capital estatal de ambas islas y se concentran las instituciones, organizaciones e infraestructuras importantes. El resto de la isla, sobre todo las antiguas plantaciones, repartidas en la actualidad entre campesinos empobrecidos, es en gran medida una zona marginal. Este fenómeno se percibe aún con mayor claridad en Príncipe, la isla gemela de São Tomé, situada a unos 140 kilómetros al norte, donde residen unos 6.000 ciudadanos. Conectada con la isla más importante por medio de unas líneas marítimas irregulares y de dos vuelos semanales, los habitantes de Príncipe se sienten aislados y distantes del centro de poder y de influencia.

to the north and home to about 6,000 of the country’s citizens. Connected to the larger island by irregular ships and a twice-weekly flight, Príncipe feels isolated and far removed from the locus of power and influence.

As I began to look more closely into Eddington’s eclipse expedition, I was immediately intrigued by the ethical dilemma that I imagined the trip to Príncipe must have caused him. Like the Cadbury family whose production was suspected to involve unethical forms of labour, Eddington was a Quaker – a religion renowned for its pacifism and principled stance in the anti-slavery debate. But there is no mention of this dilemma in the letters that Eddington wrote to his mother and sister from his journey, which are preserved in the famous Wren Library of Trinity College in Cambridge. The letters’ matter-of-factly tone seems to echo a pervasive attempt to uphold a detached, objective approach. Eddington and Cottingham’s journey took them first to Lisbon, then on to Madeira and Cape Verde, and they arrived on Príncipe on April 23. The list of the members of the Portuguese delegation greeting them reads like an inventory of the colonial administrative machinery:

Mr. Carneiro is our host. He is rather a young man, and owns the largest private plantation. He has only been out here two years, but his family have had the plantation a long while. In Lisbon he was a well-known bull-fighter. (The Portuguese bull-fight is not like the Spanish, the horses and bulls are not killed.)'

Cuando comencé a estudiar más de cerca la expedición del eclipse de Eddington, lo primero que me fascinó fue el dilema ético que yo imaginaba que el viaje a Príncipe debía de haberle planteado al astrónomo. Como los Cadbury, sospechosos de prácticas laborales poco éticas en la producción de cacao, Eddington era cuáquero, y los fieles de esta doctrina se caracterizaban por la defensa del pacifismo y por mantener una postura basada en fuertes principios en el debate antiesclavista. Pero este dilema no se menciona en las cartas que Eddington le escribió a su madre y a su hermana en el transcurso del viaje, cartas que se conservan en la famosa Biblioteca Wren del Trinity College de Cambridge. El tono impasible de las misivas parece reflejar la decisión general de Eddington de mantener un enfoque distante, imparcial. La primera escala del viaje de Eddington y Cottingham fue Lisboa, y desde allí se desplazaron hasta Madeira y Cabo Verde. Llegaron a Príncipe el 23 de abril. La lista de los miembros de la comitiva portuguesa que les dio la bienvenida parece un inventario de la maquinaria administrativa colonial:

El sr. Carneiro es nuestro anfitrión. Es un hombre bastante joven, propietario de la plantación más grande de la isla. Lleva sólo dos años viviendo aquí, pero la plantación pertenece a su familia desde hace mucho tiempo. En Lisboa, era un torero muy conocido (la fiesta taurina de Portugal es distinta de la española; no se mata a los caballos ni a los toros). El sr. Gragera es el director de la Sociedade de Agricultura Colonial. Vive en una casa algo

Mr Gragera is the manager for the Sociedade de Agricultura Colonial. He lives some way out of S. Antonio, and offered us sites on his plantation; but we found Mr Carneiro's more favourable.

The Governor a very delightful man. He likes to try to speak rudimentary English, and to teach us Portuguese. He always collars my Portuguese dictionary when he sees me, and hunts up things to say.

The Judge

The Harbour-Master

The Curador, who is responsible for the imported labour—quite a young man.

The Treasurer

A clerk of Mr Carneiro's, who lives in his house at S. Antonio and can speak a little English sometimes.

Mr Atalia, Mr Carneiro's manager at Roça Sundy, the house where we are staying for the eclipse.

Mr Lewis/Mr Wright Two negro's from Sierra Leone who are the sole staff of the cable-station here. They are British, and interpret for us. But, of course they are only with us now and then. Mr Lewis came to meet us on the ship, but since then he has not been well, and we have seen more of Mr. Wright.

These were the men that made Príncipe function as an engine of the colonial economy. There is no mention [of] any ladies—there do not seem to be any. The letters are overly concise descriptions of his impressions of places, people, food, hikes and the everyday of the journey. Everybody is anxious to give Eddington and Cottingham

apartada de San Antonio, y nos ha ofrecido alojarnos en su plantación, pero la del sr. Carneiro nos ha parecido más favorable. El gobernador es un hombre encantador. Le gusta chapurrear un inglés rudimentario y enseñarnos la lengua portuguesa. Siempre que me ve, me quita mi diccionario de portugués y busca alguna expresión para repetirla.

El juez

El capitán del puerto

El curador, responsable de los trabajadores extranjeros, un hombre bastante joven.

El tesorero

Un empleado del sr. Carneiro que vive en su casa de San Antonio y a veces habla un poco de inglés.

El sr. Atalia, el capataz del sr. Carneiro en Roça Sundy, la villa en la que hemos decidido alojarnos para observar el eclipse.

El sr. Lewis y el sr. Wright, dos negros de Sierra Leona que se ocupan ellos solos de la estación telegráfica del lugar. Son británicos y nos sirven de intérpretes. Pero, por supuesto, sólo nos acompañan de vez en cuando. El sr. Lewis acudió al barco a recibirnos, pero después enfermó y ahora vemos más a menudo al sr. Wright.

Estos eran los hombres que mantenían en funcionamiento el motor de la economía colonial de la isla de Príncipe. No se menciona a ninguna mujer—parece ser que no hay ninguna. Las cartas son descripciones demasiado concisas de sus impresiones sobre los lugares, la gente, la comida, las excursiones a pie y las rutinas cotidianas del viaje. Todos se desviven por ayudar a Eddington y a Cottingham y contribuyen a que tengan una estancia agradable.

help and a good time. Eddington talks about being taken around the island from plantation to plantation to establish the best possible location for the eclipse observation. In 2008, I returned to Príncipe together with Professor Richard Ellis, an astrophysicist at Caltech University in California, in preparation for a celebration of the anniversary of Eddington's expedition. We were taken, not in a mule-drawn carriage but a modern 4x4 car from Roça Esperança—too bemmed in by mountains to be a suitable site—to Roça Joaquin, which was satisfactory but not as good as Roça Sundy situated near the north-west corner of the island, away from the mountains, and on a plateau overlooking a bay about 500 feet below. They took some time to identify the perfect spot for their observations:

...there happened to be an enclosed piece of ground close to the house which just suited us. We look straight on to it from our bedroom window. It is sheltered on the east by a building and is open towards the sea on the west and north—just right for the eclipse.

The British scientists were pleased by their decision to settle for Sundy, owned by Mr Carneiro and managed by Mr Atalia:

It is very comfortable here and we have all the assistance and facilities we need. About 600 native labourers are at work on the plantation and they have carpenters and mechanics at work so it is easy to get any small things required. We get on well with Mr. Atalia; I think it is pretty lonely for him

Eddington explica que les llevaron por toda la isla, de plantación en plantación, en busca del mejor emplazamiento para observar el eclipse. En 2008 regresé a Príncipe en compañía de Richard Ellis, profesor de astrofísica del Instituto Tecnológico de California (Caltech), para ultimar los preparativos del aniversario de la expedición de Eddington. Nos llevaron —en un moderno 4x4, no en un carruaje tirado por mulas— desde Roça Esperança —*un lugar rodeado por demasiadas montañas, inapropiado para contemplar el eclipse*— hasta Roça Joaquin, una ubicación *satisfactoria* pero no tan buena como Roça Sundy, una plantación *cercana al extremo noroeste de la isla, alejada de las montañas, sobre una meseta que da a una bahía situada unos 150 metros más abajo*. Tardaron algún tiempo en localizar la ubicación ideal para llevar a cabo sus observaciones:

[...] casualmente, había un terreno cercado cerca de la casa que nos pareció idóneo. Se ve perfectamente desde la ventana de nuestro dormitorio. Por el Este, lo protege una edificación, y por el Oeste y por el Norte da al mar. Es una ubicación perfecta para contemplar el eclipse.

Los científicos británicos estaban encantados con la decisión de instalarse en Sundy, una plantación del sr. Carneiro administrada por el sr. Atalia:

Es un lugar muy cómodo y disponemos de toda la ayuda y de las instalaciones que necesitamos. Unos seiscientos nativos trabajan en la plantación y hay algunos carpinteros y mecánicos, con lo cual

out here and be is glad to have company.
(Letter, 29 April 1919)

While the natives — or more precisely the imported labourers from many different parts of the African continent — were busy building a *small pier...for the coelostat to stand on*, Eddington and Cottingham enjoy pastimes much like those of European visitors to São Tomé and Príncipe today: they take a motor-launch to a favourite picnic place, are excited about spotting a shark, play tennis on a (still preserved) asphalt tennis court in Príncipe's capital city S. Antonio (*We always call it the city—but S. Antonio is only a tiny village*), and spend the evening *sitting on the balcony in cool white clothes, with the sea just in front of us* listening to music from Mr Carneiro's gramophone. Eddington found his *macintosh very useful* in the rainy whether; there were few mosquitoes but he made sure to *take 3 grains of quinine every morning—the usual practice*. He didn't find the climate to trying, but he and Cottingham *have to wear sun-helmets out of doors almost always*. Descendents of the stray dogs that *attached himself to Eddington and followed him almost everywhere* are still around on Príncipe today. They are *neither beautiful nor free from fleas and for the most part they are not up to much*.

Beneath the holiday-feel of the expedition, as I discovered, was a layer of politics, making this a far from neutral undertaking. An eclipse expedition to prove Einstein's theory had been long in the making. However, Eddington had to overcome not just the logistic difficulties caused by the outbreak of war but also the

no nos resulta difícil conseguir cualquier pequeña cosa que necesitemos. Nos llevamos muy bien con el sr. Atalia; me da la sensación de que se encuentra bastante solo aquí y que se alegra de tener compañía.
(Carta del 29 de abril de 1919)

Mientras los nativos —o, mejor dicho, los trabajadores traídos de diversas regiones del continente africano— se dedicaban a construir *un pequeño pilar [...] para poder apoyar el telescopio solar*, Eddington y Cottingham se entregaban a pasatiempos muy similares a los que practican los turistas europeos que visitan São Tomé y Príncipe en la actualidad: buscaban lugares para ir de picnic en una lancha de motor, se entusiasmaban cuando divisaba un tiburón, jugaban al tenis en una pista de asfalto que todavía se conserva en la ciudad de San Antonio (*La llamamos "la ciudad", pero en realidad San Antonio no es más que una aldea*) y, por las noches, se vestían *de blanco para estar más frescos, se [sentaban] en la terraza, frente al mar*, y escuchaban música en el gramófono del sr. Carneiro. Eddington le sacó *un gran partido* a su impermeable, en este clima lluvioso; no hay demasiados mosquitos, pero nunca olvidaba *tomar tres granos de quinina cada mañana, la rutina habitual*. El clima no le parecía demasiado duro, pero tanto él como Cottingham tenían que calzarse un *salacot casi siempre que salían al exterior*. Todavía se pueden encontrar en la isla de Príncipe descendientes de los perros vagabundos que *se [le] pegaban a Eddington y le seguían a todas partes*. No son *bonitos y están llenos de pulgas, y la mayoría no valen gran cosa*.

Detrás del aire vacacional de la expedición, descubrí una dimensión política que convierte este proyecto en una empresa en modo alguno

anti-German sentiment which had begun to pervade the British scientific community. In this overtly hostile climate, Eddington took a stance typical of Quaker pacifism and internationalism. His championing of Einstein's ideas and indeed the eclipse expedition may partly be considered an outcome of his religious beliefs. Eddington's pursuit was not just a scientific endeavour but, at this particular historical juncture, also a political one. Designed as a scientific milestone, at the time, the expedition was easily perceived symbolic of scientists' difficult struggle to continue practicing their art at a time of war.

Eddington was later accused of having tweaked the data obtained at Príncipe to show what he had set out to prove, namely, that Einstein was right. From 16 May, Eddington and Cottingham began taking check plates; they had brought a variety of different ones to be able to cope with the uncertain tropical conditions. What they had not quite anticipated, or at least not wished for, was that the worsening of the weather. Typically, the Gravana season starting in late May brings drier weather to the island. But to Eddington and Cottingham's dismay [*it*] *two days before the eclipse were about the most unfavourable* they were to experience. On the 29th, there was a rainstorm in the morning and the sky remained overcast. Mr Carneiro, the Curador, Judge, Mr Wright and three Doctors had come over to witness the event. Eddington himself nearly missed that empirical moment that was to confirm Einstein's theory:

neutral. La idea de organizar una expedición para demostrar la validez de la teoría de Einstein había empezado a gestarse tiempo atrás. Sin embargo, Eddington no sólo tuvo que superar los obstáculos logísticos derivados de la guerra, sino también el sentimiento antigermánico que había comenzado a extenderse entre los científicos británicos. En este clima abiertamente hostil, Eddington adoptó una postura pacifista y cosmopolita típicamente cuáquera. Se puede considerar que, en cierta medida, su defensa de las ideas de Einstein e incluso la propia expedición del eclipse fueron el resultado de sus convicciones religiosas. La misión de Eddington no era estrictamente científica; en esta coyuntura histórica particular, era además un proyecto político. Concebida como un hito en la historia de la ciencia, en la época era lógico interpretar la expedición como un símbolo de la dura lucha que tenían que librar los científicos para poder practicar su arte en tiempos de guerra.

Eddington fue acusado más tarde de manipular los datos obtenidos en Príncipe para probar sus presupuestos, es decir, para demostrar que Einstein tenía razón. El 16 de mayo, Eddington y Cottingham empezaron a probar distintas placas fotográficas; llevaban consigo diferentes modelos para poder hacer frente a las inestables condiciones climatológicas tropicales. Lo que no habían previsto, o al menos no habían querido prever, era que el tiempo podía empeorar. Por lo general, la estación de la Gravana, que empieza a finales de mayo, es una estación seca. Pero para consternación de Eddington y Cottingham, *los dos días anteriores al eclipse fueron casi los peores de*

The rain stopped about no[o]n (the eclipse was at 2.15). There were a few gleams of sunshine after the rain, but it soon clouded over again. About 1.30 when the partial phase was well advanced, we began to get glimpses of the sun, at 1.55 we could see the crescent (through cloud) almost continuously, and there were large patches of clear sky appearing. We had to carry out our programme of photographs in faith. I did not see the eclipse, being too busy changing plates, except for one glance to make sure it had begun, and another half-way through to see how much cloud there was.

Eddington's telegraph to his friend Dyson following the event said simply: *Through cloud. Hopeful.* In his letter to his mother, he explains that the cloudy weather meant he had *to treat the measures in a different way* and that he was unable to draw firm conclusions. Nonetheless, two plates appeared to give some results *agreeing with Einstein.* His findings are considered controversial to this day.

In May 2009, I participated in the celebrations to commemorate the anniversary of the eclipse expedition, as member of a Royal Astronomical Society team. I was puzzled by the ambiguity of this event, which was about the claiming of cultural heritage by a young African state, but was arguably used by us, the delegates from several western nations – notably Portugal and Britain as well as the Order of Malta – to pursue their own ends. What was it that we were commemorating and what remained overlooked?

I had secretly hoped to find in Eddington's letters something that would tell me about the

toda la estancia. El 29 de mayo cayó un tremendo aguacero por la mañana y el cielo permaneció cubierto todo el día. El sr. Carneiro, el curador, el juez, el sr. Wright y tres doctores habían acudido para presenciar el acontecimiento. El propio Eddington apenas contempló el fenómeno empírico que debía confirmar la teoría de Einstein:

Dejó de llover más o menos a mediodía (el eclipse estaba previsto para las 2.15). Después del chaparrón el sol brilló brevemente, pero el cielo se volvió a nublar enseguida. En torno a la 1.30, cuando la fase parcial del eclipse estaba bastante avanzada, el sol asomó tímidamente; a la 1.55 pudimos apreciar la fase creciente (a través de las nubes) de forma casi continua, y entonces aparecieron grandes claros en el cielo. Tuvimos que llevar a cabo nuestro plan fotográfico a ciegas.

Yo no vi el eclipse, pues estaba demasiado ocupado cambiando las placas fotográficas, a excepción de una mirada que le dirigí para asegurarme de que había empezado y otra a mitad del proceso para ver hasta qué punto estaba despejado el cielo.

El telegrama que Eddington le envió a su amigo Dyson después del evento decía escuetamente: *A través de las nubes. Esperanzado.* En la carta que remitió a su madre, explicaba que el tiempo nuboso le había obligado a interpretar *las mediciones de un modo diferente* y que había sido incapaz de establecer conclusiones definitivas. No obstante, dos de las placas habían arrojado algunas conclusiones que *coincidían con la teoría de Einstein.* A día de hoy, los resultados de Eddington todavía se consideran controvertidos.

circumstances of the plantation Sundy where the experiments were conducted – above all the people who lived there and whose work conditions had been criticized only a few years earlier. Such ‘social detail’ I hoped would allow me to flesh out the scientific (hi)story of the expedition. But there was hardly any such detail; Eddington – not those who had subsequently written about him and the expedition – had carefully edited the story. There is little mention in his letters of the help he received in conducting his experiment, beyond a passing reference to his instruments being taken to Roça Sundy and to two shelters being erected to protect the valuable telescope from sun and rain. A fleeting description of an idyllic evening scene in Sundy seems oddly indicative of Eddington's oblivion:

We liked Mr Atalia [the plantation manager] immensely. He was very lively and amusing and extremely good to us in every way. After dinner we used to sit out in front of the house and there was generally a succession of natives came up to interview him on all sorts of matters. They evidently have great respect and confidence in him.

There seemed to me a glaring absence. Eddington's Quaker connections, his ethical and religious beliefs, would surely make him attuned to the labourers' continuing plight? The scholars I spoke to during my research, who had themselves studied Eddington's work and life in great detail, seemed unimpressed. They suggested that during the war years the plight of the workers in São Tomé and Príncipe's

En mayo de 2009 participé en las celebraciones conmemorativas del aniversario de la expedición del eclipse en calidad de miembro de un equipo de la Royal Astronomical Society. Me desconcertó la ambigüedad de un evento destinado a reivindicar el legado cultural de un joven estado africano que, sin embargo, nosotros, los representantes de varias naciones occidentales – en particular los de Portugal y Gran Bretaña, así como los de la Orden de Malta– aprovechamos para perseguir nuestros propios fines. ¿Qué se conmemoraba y qué se había pasado por alto?

En mi fuero interno, tenía la esperanza de encontrar en las cartas de Eddington algún indicio que revelara en qué condiciones se encontraba la plantación Sundy, el lugar donde se llevaron a cabo los experimentos –ante todo, algún dato relacionado con la gente que vivía allí, las personas que trabajaban en unas condiciones que habían sido criticadas tan solo unos años antes. Esperaba que estos “detalles sociales” me permitieran dar cuerpo a la historia científica de la expedición. Pero apenas encontré detalles de este tipo; Eddington –a diferencia de los que escribieron después sobre él y sobre la expedición– había editado cuidadosamente la historia. En sus cartas apenas se menciona la ayuda que recibió para llevar a cabo su experimento. Sólo se alude de pasada al transporte de algunos instrumentos a Roça Sundy y a dos estructuras que se levantaron para proteger al valioso telescopio del sol y la lluvia. En la breve descripción de una idílica escena nocturna en Sundy encontramos un extraño indicio del olvido de Eddington:

plantations had all but disappeared from British newspapers; that the Cadbury affair had been a brief episode; and that Eddington was too much of a selfconsciously detached scientist to let these political issues interfere with his work (let alone upset his mother by mentioning them in his letters). After Eddington died in 1944, his sister Winifred apparently destroyed much if not all of his personal belongings, including some of the scientific evidence and other materials collected during the 1919 expedition. Those letters Eddington penned to Winifred and his mother, and the silence and forgetfulness that I imagine them to contain, are all I have to speculate.

NOTES.

1 I am extremely grateful to Richard Ellis, Pedro Ferreira and Richard Massey, who worked enthusiastically and tirelessly to make happen the commemoration of the 1919 eclipse expedition, from which this discussion springs. Funding and support for the project was received from the Royal Astronomical Society, the International Astronomy Union, and Rombout Swanborn (Africa's Eden). My thinking and writing on Eddington was greatly helped by conversations with Pedro Ferreira, Nicky Reeves, Simon Schaffer, Lowell Satre, Ana Simões and Matthew Stanley. But all errors and speculations are mine. This article draws on a number of insightful publications on Eddington, the history of astrophysics, and science and colonialism, including S. Dubow ed. *Science and Society in Southern Africa* (Manchester, 2000); E. Mota et al. Einstein in Portugal: Eddington's expedition to Príncipe and the reactions of Portuguese astronomers (191725), *BJHScience* 42(2): 245273; L.J. Satre *Chocolate on trial:*

El sr. Atalia [el capataz de la plantación] *nos caía muy bien. Era muy animado y divertido, y extremadamente amable con nosotros en todos los sentidos. Después de cenar solíamos sentarnos delante de la casa y casi siempre los nativos acudían a preguntarle todo tipo de cosas. Es evidente que le profesan un gran respeto y que confiaban en él.*

Me da la sensación de que en este pasaje se percibe una ausencia manifiesta. ¿No tendría que haber sentido Eddington, en virtud de sus convicciones éticas y religiosas, cierta compasión por el perpetuo sufrimiento de los trabajadores? Los estudiosos con los que me entrevisté en el transcurso de mi investigación, especialistas en la vida y la obra de Eddington, no parecían demasiado impresionados con mis conjeturas. Aducían que durante los años de la guerra, los periódicos británicos apenas mencionaron la grave situación de los trabajadores de las plantaciones de São Tomé y Príncipe; que el asunto Cadbury había sido un episodio muy breve; y que Eddington era un científico deliberadamente imparcial que no podía permitir que estas cuestiones de índole política interfirieran en su trabajo (y que, además, no estaba dispuesto a disgustar a su madre mencionando en sus cartas este tipo de problemas). En 1944, a la muerte de Eddington, parece ser que su hermana Winifred destruyó gran parte, si no la totalidad, de sus efectos personales, entre otras cosas algunas pruebas científicas y otros materiales que el científico había reunido durante la expedición de 1919. Las cartas que Eddington le envió a Winifred y a su madre, y el silencio y el olvido

Slavery, politics and the ethics of business (2005, Athens, Ohio); S. Schaffer Astrophysics, anthropology and other imperial pursuits. In J. Edwards, et al. *Anthropology and science: Epistemologies in practice* (2007, Oxford); M. Stanley *Practical mystic: Religion, science, and A.S. Eddington* (2007, Chicago and London).
2 All passages quoted in italics are from Arthur Eddington's letters to his mother and sister preserved in the Wren Library of Trinity College, Cambridge.

que yo imagino que contienen, son el único material del que dispongo para especular.

NOTAS.

- 1 Estoy enormemente agradecida a Richard Ellis, Pedro Ferreira y Richard Massey, que trabajaron de forma incansable y entusiasta para hacer posible la conmemoración de la expedición del eclipse de 1919, el acontecimiento que dio pie a este ensayo. La Royal Astronomical Society, la International Astronomy Union y Rombout Swanborn (Africa's Eden) han financiado y apoyado el proyecto. Las conversaciones con Pedro Ferreira, Nicky Reeves, Simon Schaffer, Lowell Satre, Ana Simões y Matthew Stanley han sido una ayuda muy valiosa para el desarrollo de mis ideas y escritos sobre Eddington, pero todos los errores y especulaciones deben achacarse exclusivamente a la autora. Para escribir este artículo he consultado varias obras admirables sobre Eddington, sobre la historia de la astrofísica y sobre la relación entre ciencia y colonialismo. Entre ellas, cabe destacar las siguientes publicaciones: S. Dubow ed., *Science and Society in Southern Africa*, Manchester, 2000; E. Mota *et al.*, "Einstein in Portugal: Eddington's expedition to Príncipe and the reactions of Portuguese astronomers (191725)", *BJHScience* 42(2), pp. 245273; L.J. Satre, *Chocolate on trial: Slavery, politics and the ethics of business*, Athens, Ohio, 2005; S. Schaffer, "Astrophysics, anthropology and other imperial pursuits", en J. Edwards, *et al.*, *Anthropology and science: Epistemologies in practice*, Oxford, 2007; M. Stanley, *Practical mystic: Religion, science, and A.S. Eddington*, Chicago y Londres, 2007.
- 2 Todos los pasajes que se citan en cursiva son extractos de las cartas que escribió Arthur Eddington a su madre y a su hermana, y que se conservan en la Biblioteca Wren del Trinity College de Cambridge.

Gisa Weszkalnys

es profesora de antropología en la Universidad de Exeter (Reino Unido). En la actualidad trabaja en un proyecto de investigación titulado "Esperanza y petróleo: una etnografía de la especulación y la ausencia", centrado en el desarrollo de recursos en África, en concreto en la aparición de nuevas economías basadas en el petróleo. En el marco de este proyecto, ha llevado a cabo un trabajo de campo en São Tomé y Príncipe entre 2007 y 2009, con el apoyo de la British Academy y del John Fell Research Fund de la Universidad de Oxford. En el pasado, se ha interesado por la relación de la antropología con el resto de las ciencias sociales, en particular con la geografía humana, la ecología política y los estudios científicos y tecnológicos.

En sus estudios ha analizado las nociones de práctica de planificación y de práctica temporal, y el modo en que se articula el conocimiento especializado en los contextos históricos, politicoeconómicos y socioculturales existentes. Es autora del libro Berlin, Alexanderplatz: Transforming place in a unified Germany, Berghahn, 2010, y ha coeditado un volumen sobre etnografía de la planificación titulado Elusive Promises: planning in the contemporary world, Berghahn, de próxima publicación.

Gisa Weszkalnys

is a lecturer in anthropology at the University of Exeter (UK). Her current research is entitled "Hope and Oil: an ethnography of speculation and absence and concerns resource development in Africa, specifically the emergence of new oil economies. For this project, she conducted fieldwork in São Tomé and Príncipe between 2007 and 2009, funded by the British Academy and the Oxford University John Fell Research Fund. She has worked at anthropology's intersection with the rest of the social sciences, in particular, human geography, political ecology, and science and technology studies. Her research has explored notions of planning and temporal practices and the ways that expert knowledge articulates with existing historical, politico-economic, and socio-cultural contexts. She is the author of Berlin, Alexanderplatz: Transforming place in a unified Germany (Berghahn, 2010) and co-editor of a forthcoming volume on the ethnography of planning, entitled Elusive Promises: planning in the contemporary world (Berghahn).

EDDINGTON Y EL ECLIPSE DE SOL TOTAL
DE 1919 EN LA ISLA DE PRÍNCIPE

*EDDINGTON AND THE 1919
TOTAL SOLAR ECLIPSE AT PRÍNCIPE*

EDDINGTON Y EL ECLIPSE DE SOL TOTAL DE 1919 EN LA ISLA DE PRÍNCIPE

EDDINGTON AND THE 1919 TOTAL SOLAR ECLIPSE AT PRÍNCIPE

Richard Ellis

En la tarde del 29 de mayo de 1919, el astrónomo británico Arthur Eddington y su ayudante Edwin Cottingham fotografiaron un eclipse total de sol desde la plantación de cacao Roça Sundy, en Príncipe, una isla próxima a la costa occidental africana que en aquel entonces era una colonia portuguesa. Las fotografías de Eddington sirvieron para confirmar una de las revoluciones científicas más importantes del siglo XX, la teoría general de la relatividad de Albert Einstein. Einstein sostenía que los cuerpos con una gran masa, como el sol, deforman el espacio que les rodea, y que la fuerza gravitatoria es la consecuencia de esta curvatura del espacio. Trató de animar a los astrónomos a verificar su teoría mediante la observación de la posición de las estrellas que se podrían ver cerca del sol durante un eclipse, pues según sus

On the afternoon of May 29th 1919, Arthur Eddington, a British astronomer, and his assistant, Edwin Cottingham, took photographs of a total solar eclipse at Roça Sundy, a cocoa plantation on the island of Príncipe off the west coast of Africa, at the time a Portuguese colony. Eddington's photographs were used to confirm one of the most important scientific revolutions of the twentieth century - Albert Einstein's theory of General Relativity. Einstein claimed that a massive body such as the Sun distorts the space around it and that the gravitational force arises as a result of this warped space. He urged astronomers to verify his theory by observing the positions of stars viewed close to the Sun at the time of an eclipse claiming they would be displaced from their normal positions. This bending

pronósticos se desplazarían de su posición normal. Esta desviación de la luz provocada por el sol era un efecto de escasa magnitud, muy difícil de medir. Eddington lideró la expedición a Príncipe y otra misión paralela a Sobral, Brasil, y consiguió medir de manera satisfactoria la desviación que había pronosticado Einstein. La noticia de la verificación de la teoría general de la relatividad se divulgó en una reunión de la Royal Astronomical Society de Londres el 6 de noviembre de 1919. A raíz de este anuncio, Einstein se convirtió de inmediato en una celebridad internacional. Eddington, un distinguido científico por derecho propio, siempre pensó que esta expedición había sido el logro científico más importante de su vida.

Arthur Eddington sólo tenía 36 años cuando zarpó del puerto de Liverpool en 1919 con rumbo a la isla de Príncipe. Después de desarrollar una admirable carrera universitaria en Cambridge y de pasar una temporada en el Observatorio Real de Greenwich, obtuvo la prestigiosa cátedra Plumiana de Cambridge en 1913. Durante la Primera Guerra Mundial, Eddington se desmarcó de la mayoría de los científicos británicos, partidarios de cortar todos los lazos que les unían a sus colegas alemanes. Cuáquero y pacifista, se negó a alistarse en el ejército. Como secretario de la Royal Astronomical Society, tuvo el privilegio de acceder a la obra de Einstein a través de un intermediario, el matemático holandés Willem de Sitter. Eddington apreció enseguida la enorme importancia de la teoría de Einstein y de la posibilidad de verificarla durante un eclipse.

of light by the Sun would be a small effect and difficult to measure. Eddington led the expedition to Príncipe and an associated one to Sobral, Brazil, and successfully measured the predicted deflection. The verification of General Relativity was announced at a meeting of the Royal Astronomical Society in London on November 6th 1919. As a result, Einstein became an immediate international celebrity. A distinguished scientist in his own right, Eddington regarded his expedition to Príncipe as the most important scientific achievement of his life.

Arthur Eddington was only 36 when he set sail in 1919 from Liverpool for Príncipe. Following a distinguished undergraduate career at Cambridge and a spell at the Royal Greenwich Observatory, he was appointed to the prestigious Plumian Professorship at Cambridge in 1913. During World War I, Eddington argued against the majority view which held that British should sever all ties with their German colleagues. As a Quaker and a pacifist, he refused to be conscripted in the army. As Secretary of the Royal Astronomical Society, he was privileged to learn of Einstein's work through an intermediary, Willem de Sitter, a Dutch mathematician. Eddington realized the immense importance of Einstein's theory and the possibility of testing it with an upcoming eclipse.

To mount an eclipse expedition required funds. Eddington convinced the Astronomer Royal, Frank Dyson, who agreed to assist with two coordinated expeditions: one to Sobral,

Para organizar una expedición destinada a la observación de un eclipse se precisaba financiación económica. Eddington convenció al Astrónomo Real Frank Dyson, que accedió a preparar dos expediciones coordinadas: una con destino a Sobral, Brasil, y otra a Príncipe, una pequeña isla próxima a la costa occidental de África cuya importancia radicaba exclusivamente en su ubicación ideal en la trayectoria de observación del eclipse total. Como Gran Bretaña se encontraba en guerra, Dyson intentó persuadir a las autoridades británicas que de que no encarcelaran a Eddington por negarse a luchar en la guerra, alegando que era el único que poseía el talento necesario para dirigir la expedición. Por fortuna, la guerra terminó antes de que Eddington partiera hacia Príncipe. El eclipse de 1919 era especial en varios sentidos. La duración de los eclipses varía, y el de 1919 fue uno de los más espectaculares del siglo xx, pues duró seis minutos y 51 segundos. Además, en el momento del eclipse el sol y la luna estaban situados en la dirección del cúmulo estelar de las Híades, un denso campo de estrellas que le permitiría a Eddington establecer sus mediciones. Todo parecía indicar que era la situación ideal para probar la teoría de Einstein.

Eddington permaneció soltero toda su vida. En la época en que tuvo lugar la expedición vivía con su madre, Sarah, y su hermana Winifred. En las cartas que Eddington les escribió encontramos una crónica sorprendentemente detallada de su viaje a Príncipe vía Lisboa, Madeira y Cabo Verde. Nada más llegar a Príncipe, el 23 de abril de 1919, Eddington y Cottingham

Brazil and the other to Príncipe, a small island off the west coast of Africa whose sole importance was that it lay along the path of eclipse totality. As Britain was at war, Dyson argued persuasively to the government that Eddington should not be imprisoned for refusing to fight on account of his unique talents in managing the expedition. Fortunately the war ended before Eddington departed for Príncipe. The eclipse was special in several ways. Solar eclipses vary in their duration and the 1919 eclipse was one of the most spectacular in the twentieth century lasting 6 minutes and 51 seconds. Furthermore, at the time of the eclipse the Sun and Moon would lie in the direction of the Hyades star cluster providing a rich field of stars for Eddington to measure. Everything seemed right to test Einstein's theory.

Eddington never married but, at the time, lived with his mother Sarah and sister Winifred. His letters to both relatives provide a surprisingly detailed story of his trip to Príncipe via Lisbon, Madeira and the Cape Verde islands. Arriving at Príncipe on April 23rd, he and Cottingham set about methodically to choose the best site for viewing the eclipse in a month's time. After visiting two alternative plantation sites, they settled on Roça Sundry in the north west corner of the island overlooking the sea. He was assisted in setting up his observatory by Mr Carneiro, the wealthy plantation owner.

As a tropical island, Príncipe's weather is not well-suited for serious astronomical

emprendieron metódicamente la tarea de buscar el lugar ideal para observar el eclipse que tendría lugar un mes después. Después de visitar dos plantaciones, decidieron instalarse en Roça Sundy, una finca situada en el extremo noroccidental de la isla, junto al mar. El sr. Carneiro, el acaudalado propietario de la plantación, les ayudó a instalar su observatorio.

Príncipe es una isla tropical, y sus condiciones climáticas no son las más adecuadas para realizar observaciones astronómicas rigurosas. Paradójicamente, la estación húmeda, que dura de octubre a diciembre y de enero a mayo, es más propicia para esta labor, pues los fuertes aguaceros suelen dejar cielos despejados a su paso. Durante la estación seca o *gravana*, la que coincidió con el eclipse de 1919, las temperaturas son más moderadas, pero el cielo suele permanecer nublado. En la mañana del 29 de mayo de 1919 cayó un inoportuno chaparrón, aunque, por fortuna, el cielo se despejó parcialmente justo a tiempo para poder contemplar el eclipse. Eddington y Cottingham tomaron dieciséis fotografías. Las nubes arruinaron diez. De las seis restantes, la mayoría tenían una calidad bastante deficiente. Eddington seleccionó las dos mejores y comenzó de inmediato a realizar sus mediciones, como habría hecho cualquier científico entregado. En cada una de ellas se podían observar cinco estrellas. En una carta que le remitió a su madre, Eddington observaba que creía haber logrado confirmar la desviación que había pronosticado Einstein, aunque con ciertas reservas.

Los colegas de Eddington en Sobral, Brasil, gozaron de un clima algo más propicio. Andrew

observations. Paradoxically the wet season, which extends from October to December and January to May is more useful as heavy downpours often leave clear skies. The dry season or *gravana* which coincided with the eclipse is characterized by moderate temperatures but cloudy skies. On the morning of May 29th 1919, there was an untimely rainstorm which fortunately cleared the sky just in time for the eclipse, although some cloud remained. Eddington and Cottenham took 16 photographs of which 10 were affected by cloud and many of the remainder of marginal quality. As is typical for a dedicated scientist, Eddington immediately began measuring his best two plates which each had 5 visible stars. He noted in a letter to his mother that he believed he had tentatively confirmed Einstein's predicted deflection.

Eddington's associates at Sobral, Brazil, had somewhat better weather. Andrew Crommelin and Charles Davidson took 6 useable plates but were dismayed to find the morning heat had rendered most of them out of focus leading to great uncertainty in the analysis. Although their plates showed 12 stars on each, one could not be certain that the measured deflection would be reliable. In fact, the deflection measured on these plates was much smaller and did not confirm Einstein's theory. Fortunately, the Sobral expedition utilized a second telescope whose plates were satisfactory; they gave a deflection which matched that observed by Eddington at Príncipe. Although some historians have suggested that Eddington,

Crommelin y Charles Davidson obtuvieron seis placas fotográficas aprovechables pero, para su consternación, descubrieron que la mayoría estaban desenfocadas debido al calor de la mañana, lo cual provocaba un elevado grado de incertidumbre en el análisis. Aunque se podían observar doce estrellas en cada placa, no se podía afirmar de forma concluyente que la desviación medida era fiable. De hecho, la magnitud de la deformación era muy inferior a la que había pronosticado Einstein. Afortunadamente, la expedición de Sobral había utilizado un segundo telescopio, y las placas que se fotografiaron con él resultaron satisfactorias; describían una desviación que coincidía con la que había observado Eddington en Príncipe. Aunque algunos historiadores han señalado que Eddington estaba tan entusiasmado con la teoría de Einstein que descartó injustamente las observaciones discrepantes de Sobral, en realidad fue el Astrónomo Real Dyson quien rechazó las mediciones desenfocadas. En 1979, se examinaron de nuevo las placas de Sobral con instrumentos modernos y se confirmó que la desviación coincidía con la de las mediciones que había realizado Eddington en Príncipe.

Eddington y sus colegas no fueron los primeros en intentar verificar la teoría general de la relatividad por procedimientos experimentales. El entusiasta colega de Einstein Erwin Findlay-Freudlich había organizado una expedición a Rusia para observar un eclipse en agosto de 1914, pero el estallido de la guerra echó por tierra el proyecto; Findlay-Freudlich era ciudadano alemán, y los rusos le arrestaron.

through his personal enthusiasm for Einstein's theory, unfairly discarded the discrepant Sobral observations, it was in fact the Astronomer Royal Dyson who rejected the out of focus measurements. In 1979, the Sobral plates were re-examined with modern equipment and a deflection consistent with Eddington's measures at Príncipe was confirmed.

Eddington and his colleagues were not the first to attempt to verify Einstein's theory. Einstein found an enthusiastic colleague in Erwin Findlay-Freudlich, whose eclipse expedition to Russia in August 1914 was cut short by the outbreak of war; as a German national he was arrested. William Campbell, Director of the Lick Observatory in California was similarly unlucky. Although allowed to leave Russia, his equipment was impounded. Campbell missed a further opportunity to test Einstein's theory at an eclipse in Washington State in 1918 due to thick cloud. In hindsight it was fortunate for Einstein that no-one between 1911 and 1914 found cloudless skies; an incorrect calculation for the deflection in his initial 1911 estimate meant that his theory would have been disproved. Einstein refined his calculations during the war and only in 1915 made his final prediction – that verified by Eddington. It is perhaps appropriate that it was Eddington who finally verified Einstein's theory. Eddington's mathematical ability was such that he was one of the only astronomers worldwide who understood the theory's true significance. He became a strong advocate and one of Einstein's greatest supporters.

William Campbell, director del Observatorio Lick en California, tampoco tuvo demasiada fortuna. Aunque le permitieron salir de Rusia, le confiscaron el equipo. Campbell tampoco pudo aprovechar la segunda oportunidad que se le brindó para demostrar la validez de la teoría de Einstein, la del eclipse que tuvo lugar en el Estado de Washington en 1918, debido a las densas nubes. Retrospectivamente, fue una suerte para Einstein que las nubes impidieran a los científicos realizar experimentos entre 1911 y 1914, pues en su versión inicial de 1911 había un error de cálculo en la desviación de la luz y, por tanto, la teoría habría sido refutada empíricamente. Einstein afinó sus cálculos en el transcurso de la guerra y formuló en 1915 su predicción definitiva —la que verificó Eddington. Quizá Eddington fuera el científico idóneo para validar de forma concluyente la teoría de Einstein. Gracias a su gran talento matemático, Eddington era uno de los pocos astrónomos del mundo capaz de comprender la verdadera relevancia de la teoría general de la relatividad. Se convirtió en un enérgico defensor de Einstein y en uno de sus más fieles seguidores.

La teoría general de la relatividad de Einstein y la desviación de la luz debida a la fuerza gravitatoria de un cuerpo de gran masa que verificó Eddington transformaron el paisaje de la física y la astronomía. Aunque la ley de la gravedad de Newton había sido la bestia de carga de la mecánica celeste desde 1687, había varias preguntas que no era capaz de contestar. El problema más importante era explicar cómo la

Einstein's theory of relativity and Eddington's verification of the deflection of light by massive objects transformed the landscape of physics and astronomy. Although Newton's law of gravity had been the workhorse of celestial mechanics since 1687, it left several questions unanswered. The most significant problem was how the gravitational force could act instantaneously over a great distance, as Newton required. A second puzzle related to the orbit of the planet Mercury which precesses around the Sun slightly too rapidly according to Newton's laws, by about an extra degree every 8400 years. In 1905, Einstein developed the Special Theory of Relativity, so named because it deals with the special case of bodies in uniform motion and concluded that the speed of light is the same for all reference frames regardless of the motion of the source. This theory thereby eliminated earlier concepts of a preferred or *absolute* reference frame. The General Theory of Relativity extended the idea to bodies in non-uniform motion, for example planets orbiting the Sun. The major breakthrough was the explanation of gravity as a force arising from the distortion of space by massive objects. The planets orbit the Sun because they follow trajectories in warped space and these warps are not transmitted instantaneously but at the speed of light. The precession of Mercury can then be readily explained; it is always attracted to the place where the Sun was 3 minutes earlier (the light travel time between the Sun and Mercury).

fuerza gravitatoria podía actuar de manera instantánea a gran distancia, como exigía Newton. El segundo enigma estaba relacionado con la órbita del planeta Mercurio, que mostraba una precesión ligeramente rápida para las leyes de Newton, a razón de cerca de un grado de arco más por cada 8.400 años. En 1905, Einstein formuló la teoría especial de la relatividad, así llamada porque versa sobre el caso especial de los cuerpos con movimiento uniforme, y llegó a la conclusión de que la velocidad de la luz es constante en todos los marcos de referencia e independiente de la velocidad de la fuente. En esta teoría, por tanto, desaparecía la antigua noción de marco de referencia preferente o *absoluto*. La teoría general de la relatividad era la extensión de esta idea a los cuerpos con movimiento no uniforme, por ejemplo los planetas que orbitan alrededor del Sol. El avance más importante era que la teoría de Einstein explicaba que la gravedad era una fuerza que surgía de la deformación del espacio provocada por cuerpos de gran masa. Los planetas orbitan alrededor del Sol porque siguen trayectorias en un espacio curvado, y estas curvaturas no se transmiten de forma instantánea, sino a la velocidad de la luz. Por tanto, la precesión del perihelio de Mercurio se podía explicar fácilmente; el planeta siempre es atraído al lugar donde se encontraba el Sol tres minutos antes (el tiempo que tarda la luz en viajar desde el Sol a Mercurio). Al confirmar que los rayos de luz se desvían cuando pasan cerca del Sol, Eddington aportó la prueba definitiva de la curvatura del espacio. El propio Eddington acuñó el nombre

The ultimate verification of warped space was Eddington's confirmation that light rays are bent as they traverse the edge of the Sun. Eddington even invented the name we now use for this phenomenon — gravitational lensing. The Sun acts as a giant lens, distorting the passage of light rays from behind it.

Einstein's theory established, for the first time, a mathematical framework within which it became possible to calculate the nature of the universe as a whole. Just as the Sun distorts the space around it, so the matter in the entire universe governs the nature of space on the largest scales and hence the history of the universe. General Relativity predicted that the universe is expanding and that distant galaxies are receding from us in proportion to their distance as confirmed later by Edwin Hubble in 1929. As the universe has expanded, it must have been hotter and denser in the past. In 1965 astronomers found direct evidence for this primordial fireball or 'Big Bang' through background radiation detected at microwave frequencies. It is in the cosmic furnace of the initially hot and dense state of the universe that we believe the most abundant light elements such as helium and lithium were forged. Their measured abundances today are consistent with this picture.

Yet, one of the most surprising aspects of this story is that, for both Eddington and Einstein, their interest in the bending of light ended abruptly after 1920. Einstein secured international fame and Eddington returned to a distinguished career as an astronomer in

que empleamos en la actualidad para nombrar este fenómeno: el efecto de lente gravitatoria. El Sol actúa como una gigantesca lente y deforma los rayos de luz que pasan por detrás de él.

La teoría de Einstein demostró por primera vez que existía un marco matemático que permitía calcular la naturaleza del Universo en su totalidad. Del mismo modo que el Sol deforma el espacio que se extiende a su alrededor, la materia de la totalidad del Universo rige la naturaleza del espacio a la mayor de las escalas, y, por tanto, determina la historia del Universo. La teoría general de la relatividad postulaba que el Universo se encuentra en continua expansión y que las galaxias más distantes se alejan de nosotros en proporción a su distancia, como demostraría Edwin Hubble en 1929. Dado que el Universo se ha expandido, tiene que haber sido más caliente y más denso en el pasado. En 1965, algunos astrónomos encontraron pruebas que demostraban la existencia de una bola de fuego primigenia o “Big Bang” a través del estudio de la radiactividad natural detectada en frecuencias de microondas. Se cree que los elementos ligeros, los más abundantes, como el helio y el litio, se forjaron en este horno cósmico del Universo caliente y denso primigenio. La abundancia actual de estos elementos encaja a la perfección con esta explicación.

Con todo, uno de los aspectos más sorprendentes de esta historia es que tanto Eddington como Einstein perdieron el interés por el fenómeno de la curvatura de la luz repentinamente a partir de 1920. Einstein afianzó su fama internacional y Eddington retomó su distinguida

Cambridge. Although Eddington contributed significantly to our understanding of the energy generation in stars and their internal structures and became famous for his popular accounts of cosmology and fundamental physics, neither he nor Einstein considered ‘gravitational lensing’ to have any further practical applications.

Today, by contrast, gravitational lensing is one of the most powerful tools of the observational astronomer. The alignment of two stars is a relatively rare phenomenon. But a massive cluster of galaxies will lie in front of many more distant galaxies. In 1937, the Swiss-born Caltech professor, Fritz Zwicky, suggested such clusters would magnify background galaxies in much the same way that an optical telescope can bring into view sources that are otherwise too faint. Zwicky also argued that much of the material in the universe is dark or hidden – now referred to as the Dark Matter problem. Gravitational lensing would be able to reveal this dark material via the distorting effect it has on background galaxies.

A true prophet, Zwicky died in 1974 and never lived to see the remarkable renaissance in the subject of gravitational lensing – the phenomenon that has its discovery on the small island of Príncipe in 1919. Today, astronomers are using ground and space-based telescopes to exploit gravitational lensing to map the distribution of dark matter in the universe and to amplify the weak signals from the earliest, most distant galaxies seen when the

carrera de astrónomo en Cambridge. Aunque la contribución de Eddington a la explicación de la generación de energía en las estrellas y al conocimiento de su estructura interna fue muy valiosa, y sus explicaciones divulgativas de cosmología y física elemental alcanzaron una fama considerable, ni él ni Einstein pensaron que el fenómeno de la “lente gravitatoria” pudiera tener aplicaciones prácticas relevantes.

En la actualidad, por el contrario, el fenómeno de la lente gravitatoria es una de las herramientas más poderosas del astrónomo observacional. La alineación de dos astros es un fenómeno relativamente singular. Pero puede darse el caso de que un enorme cúmulo de estrellas se encuentre situado delante de galaxias mucho más lejanas. En 1937, el profesor de origen suizo del Instituto Tecnológico de California Fritz Zwicky descubrió que esos cúmulos podían servir para ampliar la imagen de las galaxias más distantes, del mismo modo que un telescopio óptico permite observar fuentes que de otro modo serían casi imperceptibles. Zwicky también señalaba que gran parte de la materia del universo es oscura o se encuentra oculta –lo que hoy en día conocemos como el problema de la materia oscura. El fenómeno de la lente gravitatoria, según Zwicky, podía contribuir a mostrar esta materia oscura gracias al efecto deformante que ejerce sobre las galaxias más distantes.

Zwicky, un auténtico profeta, murió en 1974 y no pudo asistir al importante renacimiento que ha experimentado recientemente el fenómeno de la lente gravitatoria –un fenómeno

Universe was young. In 2011, the European Space Agency authorized the development of a space mission called *Euclid*, one of whose goals will be to chart the distortion of faint galaxies over large areas of sky thereby using gravitational lensing to track the history of the expansion rate of the universe and the nature of its physical ingredients.

que se descubrió en la pequeña isla de Príncipe en 1919. En la actualidad, los astrónomos aprovechan este fenómeno para realizar observaciones con telescopios terrestres y espaciales con el fin de trazar la distribución de la materia oscura en el universo y de amplificar las débiles señales de las galaxias más antiguas, las más distantes, que se formaron cuando el universo era joven. En 2011, la Agencia Espacial Europea ha autorizado el desarrollo de la misión espacial *Euclides*, destinada entre otras cosas a cartografiar la deformación de las galaxias más difíciles de observar en una gran área del cielo, aplicando por tanto el fenómeno de la lente gravitatoria para trazar la historia de la aceleración de la expansión del Universo y la naturaleza de sus ingredientes físicos.

El profesor Richard Ellis FRS

es titular de la cátedra Steele de Astronomía en el Instituto de Tecnológico de California, Pasadena, EE.UU, y, como cosmólogo internacional, utiliza con frecuencia el fenómeno de la lente gravitatoria para estudiar la distribución de la materia oscura en el cosmos y para buscar las galaxias más distantes que se formaron cuando el Universo era muy joven. Nacido en Gales, Ellis se licenció en la Universidad de Londres y en la de Oxford y fue titular de la cátedra Plumiana en Cambridge (la misma cátedra que obtuvo Eddington) entre 1993 y 1999, antes de trasladarse a California para trabajar en la creación del innovador Telescopio de Treinta Metros. En 2009, Ellis organizó un viaje a Príncipe, uno de los eventos conmemorativos del Año Internacional de la Astronomía, y ha desempeñado un papel decisivo en la promoción de la obra de Eddington. Es miembro de la Royal Society.

Professor Richard Ellis FRS

is the Steele Professor of Astronomy at the California Institute of Technology, Pasadena, USA and an observational cosmologist who regularly uses the phenomenon of gravitational lensing to study the distribution of dark matter in the cosmos and to find the most distant galaxies seen when the universe was very young. Born in Wales, Ellis graduated from London and Oxford universities and was the Plumian Professor at Cambridge (the chair held by Eddington) from 1993 to 1999 prior to emigrating to California to work on a next generation telescope, the Thirty Meter Telescope. He undertook an excursion to Príncipe as part of the International Year of Astronomy 2009 and has played a key role in promoting the significance of Eddington's work. He is a Fellow of the Royal Society

Edición realizada en el marco de la exposición **Posición aparente**, organizada por el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, dentro del programa *Fisuras*. /
Edition produced in the context of the exhibition **Apparent Position**, organized by Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, within the program *Fisuras*. /

La investigación y desarrollo de este proyecto ha sido posible gracias a la ayuda de los siguientes expertos e instituciones: /
The research conducted and the development of this project has been possible thanks to the support of the following experts and institutions: /

Investigadores: / Researchers: /

Dr. Richard Ellis (Steele Professor of Astronomy, CALTECH, California), Dr. Gerhard Seibert [Centro de Estudos Africanos, Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL)], Dr. Gisa Węszkałnys (Lecturer in Social Anthropology, College of Social Sciences and International Studies, University of Exeter), Dr. Carlos Aguirre Rojas (Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México), Dr. Jimena Canales (Associate Professor of the History of Science, Harvard), Dr. Mathew Stanley (Associate Professor of History and Philosophy of Science, NYU Gallatin), Dr. Andrew Murray (former director of the Royal Greenwich Observatory's astrometry team), Dr. Jay Passachof (Director of Hopkins Observatory, Williams College Astronomy, Massachusetts), Dr. Emerson Ferreira de Almeida (Universidade Estadual Vale do Acaraú, Brasil), Philip Shane, Peter Hingley (The Royal Astronomical Society, London), Adam Perkins (Curator of Scientific Manuscripts, Cambridge University Library, UK), Mark Hurn (Departmental Librarian, Institute of Astronomy, University of Cambridge, UK), Dr. Rebekah Higgitt (Curator of History of Science and Technology, National Maritime Museum, London), Halima Naimova, Paulo Crawford (Observatório Astronómico de Lisboa), Ana Canas (Directora do Arquivo Histórico Ultramarino, Lisboa), Ana Simões (Professora Auxiliar com Agregação da Secção Autónoma de História e Filosofia das Ciências, Universidade de Lisboa), Halima Naimova, Paulo Crawford (Observatório Astronómico de Lisboa), Ana Canas (Directora do Arquivo Histórico Ultramarino, Lisboa), Ana Simões (Professora Auxiliar com Agregação da Secção Autónoma de História e Filosofia das Ciências, Universidade de Lisboa).

Archivos consultados: / Consulted Archives: /

Arquivo Nacional da Torre do Tombo, Lisboa (Fernando Costa), Biblioteca Nacional de Portugal, Sociedade de Geografia de Lisboa, Instituto de Investigação Científica Tropical (Lisboa), Instituto Marquês de Valle Flor, Lisboa (Paulo Valle Flor Telles de Freitas, Ahmed Za'ky), Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa (Ana Barata), Arquivo Histórico Municipal (Lisboa), Instituto dos Museus e da Conservação, Arquivo de Jerónimo Carneiro (Lisboa).

El trabajo en la isla de Príncipe fue posible gracias al apoyo y colaboración de las siguientes personas, instituciones y compañías: / The work in Principe island has been possible thanks to the following people, institutions and companies: /

Governo Regional do Príncipe: José Cassandra (Presidente), Valentim Trovoada (Jefe del Gabinete del Presidente), Hugo Oliveira, Isaq HBD STP - Investimentos Turísticos, Unipessoal, Lda.: Nuno Rodrigues (Director), Mark Shuttleworth.

Colaboradores de la película *Acción a distancia*: / Collaborators for the film *Action at a Distance*: /

Camarógrafo: / Camera man: / Casper Brink

Edición de la película, diseño de sonido, corrección de color: / Editing, sound design and color correction: / Alexander Mangel. Su contribución a la articulación narrativa y aproximación conceptual de la película ha sido de gran importancia. / His contribution to the articulation of a narrative and conceptual approach have been highly relevant.

Colaboradores del proyecto fotográfico *La simultaneidad no es un concepto invariable*: / Collaborators for the photographic project *Simultaneity is Not an Invariable Concept*: /

Recreación (investigación y realización) de entorno virtual por medios digitales / Build up (research and production) of a virtual environment by digital means: Miguel Ángel García Oliver

Retoque digital e integración fotográfica: / Digital correction and photographic integration: / Jorge Salgado
Impresión sobre placas de vidrio: / Printing on glass plates: / Stefan Sappert. Referencias fotográficas proporcionadas por: / Photographic references provided by: / Instituto Marquês de Valle Flor, Lisboa, Jerónimo Carneiro (antigo dueño de Sundy / former owner of Sundy plantation, Lisboa) Instituto dos Museus e da Conservação, Lisboa

Especial agradecimiento a: / Special thanks to: /

Jorge Satorre, Alexander Mangel, Nido Teixeira, Nuno Madeira Rodrigues, Gerhard Seibert, Gisa Węszkałnys, Richard Ellis, José Cassandra (Governo Regional do Príncipe), Alexandra Navratil, Carlos Polo, Olga Cordón.

La articulación discursiva y formal del proyecto se ha realizado con el apoyo, colaboración y la respuesta crítica de: / The formal and discursive articulation of the project has been realized with the support, collaboration and critical response of: /

Catalina Lozano

La artista ha recibido una contribución de: / The artist has received a contribution from: /

The Netherlands Foundation for Visual Arts (Fonds BKVB).

**MUSEO NACIONAL
CENTRO DE ARTE
REINA SOFIA**



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



Governo Regional do Príncipe
República Democrática
de São Tomé e Príncipe



