

# Registrando y sintiendo el paisaje como un objeto medial

# Sensing Landscape as a Media Object

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
DEPARTAMENTO DE  
ANTROPOLOGÍA  
CHICAGO, EE. UU.  
saadimirza@uchicago.edu

Saadia  
Mirza

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
DEPARTMENT OF ANTHROPOLOGY  
CHICAGO, USA  
saadimirza@uchicago.edu

DISEÑA | 16 ENE 2020  
ISSN  
0718-8447 2452-4298  
(impresa) (electrónico)

COPYRIGHT: CC BY-SA 3.0 CL

Artículo  
de investigación original

Recepción 11 NOV 2019  
Aceptación 18 DIC 2019

Cómo citar este artículo:

Mirza, s (2020). Registrando  
y sintiendo el paisaje como  
un objeto medial. *Diseña*,  
(16), 148-173. Doi: 10.7764/  
disena.16.148-173

Traducción: Sofía Camus

DISEÑA | 16 JAN 2020  
ISSN  
0718-8447 2452-4298  
(print) (electronic)

COPYRIGHT: CC BY-SA 3.0 CL

Original  
Research Article

Reception NOV 11 2019  
Acceptance DEC 18 2019

How to cite this article:

Mirza, s. (2020). Sensing  
Landscape as a Media Object.  
*Diseña*, (16), 148-173. Doi:  
10.7764/disena.16.148-173

**Saadia Mirza** Licenciada en Arquitectura, National College of Arts. Master en Design Studies, Harvard University. Estudiante de doctorado, The University of Chicago. Investigadora visitante en Sciences Po París. Su investigación se ubica en el cruce entre los estudios del paisaje y la historia de la ciencia, los medios y la tecnología. Sus métodos de investigación combinan investigación etnográfica y en archivos con la producción de instalaciones con medios espaciales e inmersivos. Toma los sonidos y las imágenes como objetos y herramientas de investigación, limando su superficie para hacer surgir una historia acerca de la forma en que se construye el conocimiento experto en un mundo de información incompleta. Sus obras e investigación académica han recibido apoyo de becas otorgadas por Sciences Po, ETH Zürich, y el University of Chicago Center en París. Ha participado en residencias artísticas en la Akademie Schloss Solitude (Stuttgart) y la Cité Internationale des Arts (París).

**Saadia Mirza** B. in Architecture, National College of Arts. Master of Design Studies, Harvard University. PhD Candidate, The University of Chicago. Visiting researcher, Sciences Po Paris. Her research is situated at the intersection of Landscape Studies and the History of Science, Media, and Technology. Her research methods mix archival and ethnographic research with the production of immersive and spatial media installations. She treats sounds and images as the objects as well as tools of her research, scratching their surface to excavate a history of how expert knowledge is formed in a world of incomplete information. Her academic research and artworks have been supported through fellowships at Sciences Po, ETH Zürich, and the University of Chicago Center in Paris, as well as through artist residencies at the Akademie Schloss Solitude (Stuttgart) and Cité Internationale des Arts (Paris).

**RESUMEN** La percepción remota *array-based* ha estado influenciando prácticas de conocimiento en muchos campos, desde la geología, la planificación militar y la arqueología, hasta la arquitectura del paisaje y la investigación artística. Estos usos son posibles por la desclasificación de datos de imagen y la proliferación de tecnologías de percepción, permitiendo innumerables interpretaciones de un mismo paisaje. Tras crear una serie de visualizaciones de paisajes por medio de sensores remotos gracias a capacitaciones y conversaciones con arqueólogos, en este artículo reflexiono sobre el uso de la percepción remota satelital para analizar el

**Palabras clave:**

Estudios de ciencia y tecnología  
Estudios del paisaje  
Medios digitales  
Geopolítica  
Percepción remota

impacto de la militarización en paisajes arqueológicos de Afganistán. Se examinan técnicas de generación de imágenes

mediante el uso de prácticas exploratorias que revelan cómo se supera la oscuridad en el proceso de interpretación y visualización de las imágenes. De este modo, se enfrenta la liminalidad de mundos digitales parecidos a imágenes, en los que las percepciones mediatizadas del paisaje ayudan a generar evidencia en sitios físicamente inaccesibles al trabajo de campo. El entrelazamiento entre estética y conocimiento objetivo marca esta incursión en un paisaje de datos compuesto por superficies digitales, virtuales y computables, con imaginaciones de territorios, topografías y terrenos que tienen materialidad propia aun cuando son intangibles.

**ABSTRACT** Array-based remote sensing has been influencing knowledge practices across many fields, from geology, military planning, and archaeology to landscape architecture and artistic research. These uses have been made possible by declassified image-data and the proliferation of sensing technologies, enabling myriad interpretations of a single landscape. Following a series of remotely-sensed landscape visualizations created via training and conversation with archaeologists, in this article I reflect on using satellite remote sensing for analyzing the impact of militarization on archaeological landscapes in Afghanistan.

**Keywords:**

Science and Technology Studies

Landscape Studies

Digital Media

Geopolitics

Remote sensing

The article surveys techniques of image generation using exploratory practices that reveal how obscurity is overcome in the process of image interpretation and visualization. In doing so, it tackles the liminality of digital, image-like worlds where mediated perceptions of landscapes aid the creation of evidence for sites that are physically inaccessible to fieldwork. The entanglement of aesthetics and objective knowledge marks this foray into a landscape of data that is composed of digital, virtual, and computable surfaces with imaginations of territory, topography, and terrain that have a materiality of their own, despite being intangible.

## **PANORAMA GENERAL**

Hacer un mapa es entregarle un orden al mundo: darle una «razonabilidad que no necesariamente posee», como señala William Boyd (1982) en *An Ice-Cream War*, su novela sobre la autoridad en tiempos de guerra. Al darle un aspecto racional y razonado al mundo, los mapas describen algo más que una constitución biofísica del territorio, develando, en su lugar, una obsesión con la medida y la exactitud, y facilitando una biografía de observación, control y conocimiento.

Este artículo traza la cultura visual de la percepción remota para analizar estratégicamente importantes paisajes arqueológicos de Afganistán, lo que fue posible a través de un proceso de capacitación y conversaciones con arqueólogos. Al hacerlo, también abre un camino para potenciar el diálogo entre las artes mediales y la ciencia de las imágenes, ofreciendo visiones sobre la naturaleza de los datos de percepción remota y sus técnicas de generación de imágenes; una práctica exploratoria que permite a la autora ejercer presión sobre la capacidad que tiene un conjunto de datos para probar de qué forma es posible superar aquello que es oscuro en el proceso de análisis e interpretación de imágenes.

Y, ante todo, el texto lima la superficie de los datos de percepción remota para revelar una ontología peculiar: un *set* de datos que no constituye una imagen, sino un símil de imagen. Esta liminalidad vuelve la noción de paisaje más elusiva que nunca. Lo único que sí nos deja son los trazos materiales del ambiente: el píxel, la nube de puntos, los pulsos de luz, las líneas de escaneado, resoluciones y densidades. Estas percepciones mediadas prestarán evidencia concreta y darán forma a especulaciones científicamente informadas acerca de sitios físicamente inaccesibles al trabajo en terreno. Las modalidades digitales y virtuales de la percepción remota ofrecen un tipo de materialidad muy sutil y espectral, absolutamente aliviada del carácter físico y la tangibilidad, permitiendo innumerables interpretaciones visuales de un único paisaje. El entrelazamiento entre la estética y el conocimiento objetivo marca esta incursión de descubrimiento en el remoto sur de Afganistán, mediante un paisaje de datos que el analista excava como un arqueólogo,

## **OVERVIEW**

To make a map is to give order to the world – to give it a “reasonableness which it doesn’t necessarily possess,” as William Boyd (1982) notes in *An Ice-Cream War*, his novel on wartime authority. By making the world appear rational and reasoned, maps describe more than the biophysical constitution of territory, revealing instead an obsession with exactness and measurement, opening up a biography of observation, control, and knowledge.

This article charts a visual culture of remote sensing for analyzing strategically important archaeological landscapes in Afghanistan through training and conversation with archaeologists. In doing so, it also offers another avenue for enhancing the dialogue between media arts and image sciences by offering insights into the nature of remotely sensed data and the techniques of its image generation; an exploratory practice where the author pushes the capacity of a dataset to test how obscurity is overcome in the process of image analysis and interpretation.

Most importantly, it scratches the surface of remotely-sensed data to reveal a peculiar ontology – a dataset that is not an image but is certainly image-like. This liminality renders the notion of landscape more elusive than ever before. What it does leave us with are only the material traces of the ambient – the pixel, the point-cloud, pulses of light, scan lines, resolutions, and densities. These mediated perceptions go on to serve as concrete evidence and form scientifically-informed speculations about sites that are physically inaccessible to fieldwork. Enabling myriad visual interpretations of a single landscape, the digital and virtual modalities of remote sensing offer a very nuanced, spectral kind of materiality – one that is in stark relief to tangibility and physicality. The entanglement of aesthetics and objective knowledge marks this foray into remotely discovering Southern Afghanistan, through a landscape of data where the analyst digs like an archaeologist, but into virtual soils, revealing the politics and aesthetics of remote sensing.

pero en suelos virtuales, revelando la política y la estética de la percepción remota.

### **OBTURADORES EN EL ESPACIO EXTERIOR**

Es 19 de diciembre de 1969. La primera misión satelital de espionaje del mundo orbita el cielo; sus obturadores pestañean tan rápido como pueden al interior de sus tres cámaras fotográficas que graban la superficie de la Tierra en película especial de 70 milímetros. En este momento sobrevuela el sur de Afganistán, fotografiando Kandahar, Helmand y la considerable extensión del desierto de Registán. El lente rota, estabilizando el desenfoque producido por el movimiento, mientras la superficie de la Tierra pasa bajo su mirada a cinco millas por segundo. A estas alturas, la misión Corona ha capturado casi 4.000.000 de kilómetros cuadrados de territorio soviético en 900 metros de cinta aproximadamente. Una semana después, luego de usar toda su cinta, auto-expulsará una cápsula que cruzará varias capas de la atmósfera hasta ser interceptada y atrapada en vuelo por una nave de la fuerza aérea de EE. UU. Se han recuperado cápsulas anteriormente en lugares inesperados, tras fracasar los intentos de interceptarlas a tiempo. Estas cápsulas han atravesado la atmósfera terrestre hasta caer en una granja sudamericana o hundirse en el océano Atlántico, tal como ocurrió en una oportunidad. El Departamento de Defensa de EE. UU. llegará a ofrecer una recompensa a cualquier persona que las encuentre con las cintas que contienen. Marcando un hito al ser la primera vez que una cámara es enviada al espacio y luego recuperada, el gobierno de Eisenhower se regocija ante la capacidad de echar un vistazo sobre aquello que la Unión Soviética está construyendo a lo ancho de su territorio. Varias décadas después, tras el término de la Guerra Fría, el presidente Bill Clinton desclasificará las imágenes de la misión Corona para poner estos datos a disposición de los estudios medioambientales. Para entonces, correrán los años noventa.

En marzo de 2017 descargué estas fotografías desclasificadas desde la USGS Geological Survey, en un intento por recopilar datos de tres paisajes arqueológicos ubicados en medio de patrones de infraestruc-

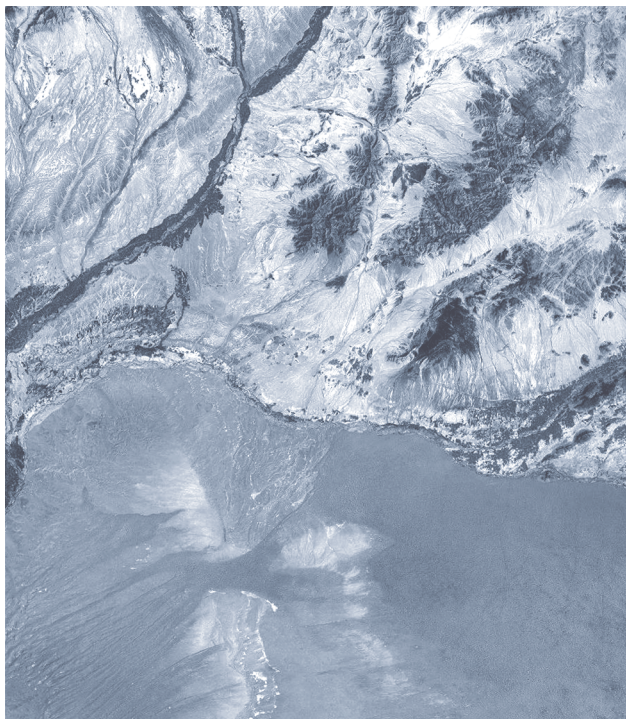
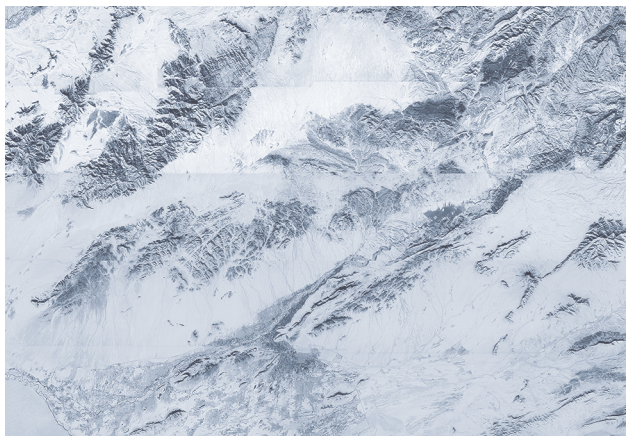
### **SHUTTERS IN OUTER SPACE**

It is the 19<sup>th</sup> of December 1969. The world's first spy satellite mission orbits the sky; its shutters are blinking as fast as possible from within its triple cameras that photograph the surface of the Earth on special 70 mm film. At this moment it passes over Southern Afghanistan, photographing Kandahar, Helmand, and the considerable expanse of the Registan desert. The lens rotates, stabilizing motion blur while the surface of the Earth passes beneath its gaze at 5 miles per second. At this point, the Corona mission has captured almost 4,000,000 square kilometers of Soviet territory on around 900 meters of film. Some weeks later, it will self-eject a capsule after using up all its film, passing through the various layers of atmosphere, until it is intercepted and caught mid-air by a passing US Air Force craft. Earlier capsules had been retrieved in unexpected locations due to failure to intercept them in time; tumbling through the Earth's atmosphere into South American farmland, and once sinking into the Atlantic Ocean. The US Department of Defense will go on to offer a reward for anyone finding these capsules and the film inside them. Marking the first time that a film camera is sent into and recovered from outer space, Eisenhower's government rejoices at the ability to get a glimpse of what the Soviet Union is building across its territories. Several decades later, after the conclusion of the Cold War, President Bill Clinton would go on to declassify the imagery from the Corona mission in the '90s as part of making this data available for environmental studies.

In March 2017, I downloaded these declassified photographs from the USGS Geological Survey in an attempt to gather data on three archaeological landscapes located amidst patterns of military infrastructure built between 2004 and 2010, during the war. The photographs are consistently monochromatic. I compare the details of the topography in these photographs (Figure 1) to imagery from Digital Globe's IKONOS and GeoEye satellites (Figure 2) and am struck by how clear,

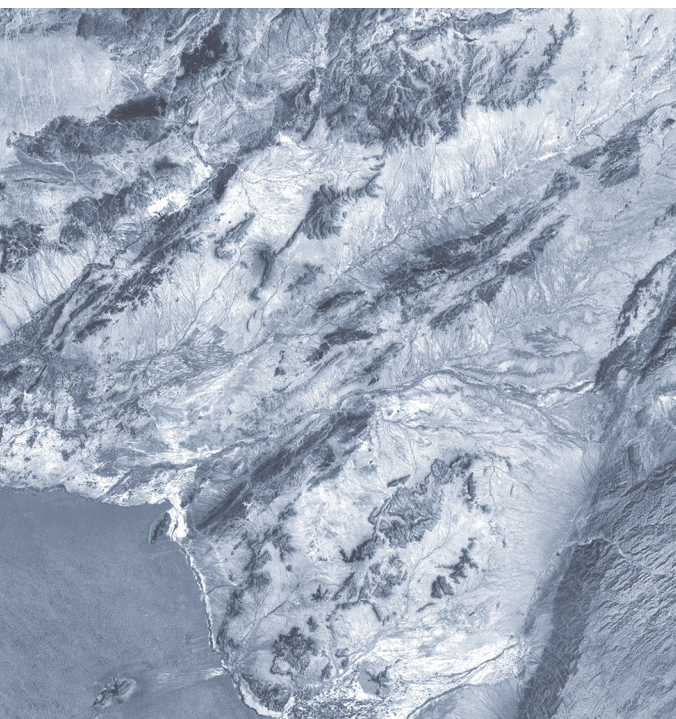
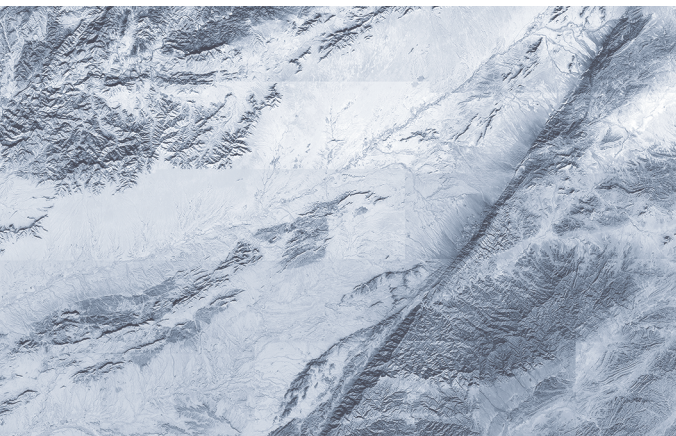
tura militar construida durante la guerra, entre 2004 y 2010. Las fotografías son consistentemente monocromáticas. Comparo los detalles de la topografía de estas fotos (Figura 1) con imágenes del IKONOS de DigitalGlobe y satélites GeoEye (Figura 2) y me sorprende ver colores tan claros, vívidos y realistas sobre un terreno notablemente despejado. Pero a diferencia de las imágenes de Corona, *no son fotografías*. La fotografía de la misión Corona que estoy observando fue captada el 19 de diciembre de 1969, pero la imagen contemporánea DigitalGlobe que observo no me da una fecha exacta. Busco información en los metadatos que la acompañan. Según leo, la imagen es un promedio matemático calculado a partir de cinco años de imágenes. La imagen es todo menos un momento preciso del paisaje en el tiempo: cada metro de imagen pertenece a un momento distinto a lo largo de un período de cinco años, un *patchwork* de tiempo diseñado para crear una imagen perfecta del paisaje (que elimina todas las nubes) a una resolución de 30 metros (Figura 2). Es un tipo de *patchwork*, una imagen diseñada, pero también real y precisa para el análisis.

Algunas otras imágenes satelitales que estoy viendo son una composición de bandas (a menudo invisibles) dispuestas para resaltar y clasificar ciertas características del terreno, tales como materiales hechos por el hombre, como el asfalto, o vegetación exuberante con mucha humedad que responde a los anchos de banda infrarroja. Deliberadamente, estas imágenes no representan la manera en que el ojo humano vería este paisaje: muestran una paleta de azul vibrante, marrón y bermellón (Figura 4). «Los datos de percepción remota no son una imagen, solo parecen una imagen», explica un ingeniero en percepción remota. «Los datos satelitales deben ser procesados antes de que tomen la forma de un paisaje reconocible». Ojeo la exhaustiva lista de archivos que he descargado para este sitio arqueológico con el propósito de entender su importancia estratégica a lo largo del siglo xx. Sabía que, de todas maneras, el análisis no habría sido directo, pero no me percaté de que los datos satelitales ya no serían pictóricos. La historia que quiero contar estará finalmente atada a la manera en que proceso la



**Figura 1:** Fotografía desclasificada de Kandahar tomada por la misión Corona en película de 70 mm, 1969. Fuente: Descargada del usgs EarthExplorer.

**Figura 2:** Imagen DigitalGlobe de Kandahar (cuyo original muestra los colores verdaderos), a una resolución de 30 metros. Fuente: DigitalGlobe, 2017.



**Figure 1:** A Corona declassified photograph of Kandahar on 70 mm film, 1969. Source: Downloaded from the USGS EarthExplorer.

**Figure 2:** Image of Kandahar from DigitalGlobe (whose original shows true colors), at 30-meter resolution. Source: DigitalGlobe, 2017.

vivid, and realistic the colors are over a terrain that is remarkably cloudless. But unlike the Corona imagery, *they are not photographs at all*. The Corona mission's photograph I am looking at was captured on 19<sup>th</sup> December 1969, but the contemporary Digital Globe image I am looking at does not give me an exact date. I look for information in the accompanying meta-data. The image is a calculated mathematical average of five years of imagery, it reads. The image is anything but a fixed moment of the landscape in time; each meter of the image is from a different moment within a five-year period, a patchwork of time designed to create a perfect image of the landscape at a 30-metre resolution that eliminates all the clouds (Figure 2). It is a patchwork of sorts; a designed image, but also real and accurate for analysis.

Some of the other satellite images I am looking at are a composition of (often invisible) bands arranged to highlight and classify features in the terrain, such as man-made materials like asphalt, or moisture-heavy lush vegetation that responds to infrared bandwidths. Such images, on purpose, do not represent how the human eye would see this landscape; they show a palette of vibrant blue, brown, and vermilion (Figure 4). "Remotely-sensed data is not an image; it is only image-like," a remote sensing engineer explains. "The satellite data must be computed before it takes the shape of a recognizable landscape." I glance at the exhaustive list of files I have downloaded for this archaeological site to understand its strategic importance through the 20<sup>th</sup> Century. I knew analysis would not have been straightforward anyway, but I didn't realize that satellite data would not be already pictorial. The story I want to tell will ultimately be tied to how I compute the image, and it seems there are so many ways to do this that one could get quite lost on the way. "It depends upon what kind of question are you asking," says the archaeologist I am working with, "and that will decide which computational technique you should use; which bands you want to image,





**Figura 3:** Imagen DigitalGlobe de Sperwan Ghar, fechada el 7 de septiembre de 2004. Fuente: Google Earth.

**Figure 3:** A DigitalGlobe image of Sperwan Ghar dated September 7, 2004. Source: Google Earth.



**Figura 4:** Imagen DigitalGlobe de Sperwan Ghar capturada por IKONOS, GeoEye, el 9 de octubre de 2009. Fuente: DigitalGlobe.

**Figure 4:** A Digital Globe image of Sperwan Ghar captured by IKONOS, GeoEye on October 9, 2009. Source: DigitalGlobe.

imagen en el computador, y parecieran existir tantas formas de hacerlo que una podría perderse bastante en el camino. «Depende de qué tipo de pregunta estás haciendo», dice el arqueólogo con el que estoy trabajando, «y eso determinará qué técnica computacional debes utilizar; qué bandas quieres representar, y cuáles quieres ignorar». «Aún no lo sé», respondo.

¿La pregunta que me estoy haciendo creará una profecía autocumplida más allá de mi eventual análisis, las conclusiones que obtengo y las cosas que encuentro? Después de todo, los analistas solo encuentran lo que se les encarga buscar. Al mismo tiempo, muchas preguntas se cruzan por mi mente. Y la mayoría de ellas tiene que ver no solo con lo que está pasando en el suelo de Kandahar, sino con la forma en que los peculiares formatos de los medios pueden inducir las respuestas.

Volviendo a las imágenes de DigitalGlobe, en una de ellas veo un sitio arqueológico con suelo marrón opaco (Figura 3). La imagen está fechada en 2004. En otra imagen, del 2009 (Figura 4), se ha computado la banda infrarroja, mostrando longitudes de onda lumínica no necesariamente visibles al ojo humano. La tierra del mismo lugar se ve de color azul brillante, ya que refleja luz de vuelta al sensor, permitiendo especular que el sitio podría haber sido nivelado y pavimentado con materiales ajenos a su propia tierra, para permitir que asciendan vehículos (presumiblemente militares) (Figura 4), una práctica común en la militarización de sitios arqueológicos en zonas de conflicto, como ha sido demostrado en casos de estudio sobre la Guerra de Irak (Bahrani, 2008; Isakhan et al., 2013, p. 232; Moussa, 2008). Acercándome más con el *zoom*, aprecio la silueta característica de los vehículos alineados en la base del sitio y la construcción de murallas alrededor de sus instalaciones. Es Sperwan Ghar, un sitio arqueológico que data de la época del reino indo-parto. Ha sido utilizado como base militar por la Fuerza Internacional de Asistencia para la Seguridad (ISAF) durante la guerra de EE. UU. en Afganistán. Fue registrado por primera vez a comienzos del siglo XX por arqueólogos franceses que lo identificaron como perteneciente al reino indo-parto, datándolo en el 240 d.C. aprox. (Ball & Gardin, 1982). Ha estado funcionando como

and which to ignore.” “I don’t know yet,” I answer.

Will the question I am asking create a self-fulfilling prophecy out of my eventual analysis, the conclusions I draw and the things I find? Analysts, after all, only find what they are tasked to look for. At the same time, I have many questions running through my mind. And most of them have to do not just with what is happening on the ground in Kandahar, but with the peculiar formats of the media that can suggest the answers.

Going back to the DigitalGlobe images, I see an archaeological site with dull-brown soil in one of them (Figure 3). The image is dated 2004. In another image from 2009 (Figure 4), the infrared band has been computed, showing wavelengths of light not ordinarily visible to human eyes. The soil of the same site appears bright blue, as it reflects light back at the sensor; allowing speculation that the site might have been paved and leveled with materials that are foreign to its own soil to allow vehicles (presumably, military) to ascend (Figure 4) – a common practice in the militarization of archaeological sites in conflict zones, as case studies on the Iraq War have shown (Bahrani, 2008; Isakhan et al., 2013, p. 232; Moussa, 2008). Zooming further, I see the signature silhouettes of vehicles aligned at the base of the site, and the erection of fortification walls around its compound. It is an archaeological site, Sperwan Ghar, dating to the Indo-Parthian kingdom. It has been used as a military base by the International Security Assistance Forces (ISAF) during the US war in Afghanistan. It was first catalogued in the early 20<sup>th</sup> Century by French archaeologists that dated its presence to the Indo-Parthian Kingdom, dated circa 240 CE (Ball & Gardin, 1982). It has been functioning as a military site since 2010, after being captured by ISAF coalition forces from Taliban insurgents. A soldier writes in his memoirs that nothing had prepared the troops for such a site that could only be accessed through a labyrinth of broken ditches and fields of marijuana and corn, surrounded by numerous and inconspicuous

base militar desde 2010, tras haber sido capturado por fuerzas de la coalición ISAF, quienes lo arrebataron a los insurgentes talibanes. Un soldado escribe en sus memorias que nada preparó a las tropas para un sitio como este, al cual solo se puede acceder a través de un laberinto de zanjas rotas y plantaciones de maíz y marihuana, rodeado por numerosas, centenarias e inadvertidas chozas para secar uvas, en cuyas pequeñas ventanas se ubican los insurgentes y los francotiradores en combate: es un punto de no retorno a lo que era, en el mejor de los casos, solo un imaginario punto de decisión en sus mapas (Bradley & Maurer, 2015).

¿Cuál era la continua importancia estratégica de sitios como estos? La pregunta parecía relevante dado que, desde la guerra de EE. UU. en Irak, habían tenido lugar algunas acaloradas discusiones acerca de la convergencia entre el conocimiento militar y el arqueológico (Hamilakis, 2009; Pollock, 2016). Además, sin duda, tanto los modos de conocimiento militar como los arqueológicos dependen del desarrollo de una inteligencia inmersiva del paisaje. Por consiguiente, las respuestas a la continua importancia estratégica de tales sitios históricos podrían ser muchas, dependiendo de la manera en que el analista experimente y dé sentido a los datos de percepción remota. Así, si estoy temiendo una profecía autocumplida, debo prestar atención a este proceso simultáneo de visualización e inmersión para encontrar una respuesta mejor que aquella. No me puede dejar de llamar la atención que las respuestas a mis preguntas arqueológicas se vean impactadas por las curiosas cualidades de las tecnologías mediales, la estructura de sus datos y el rol fundamental que cumple la inmersión en el proceso de análisis. La cualidad estética de la imagen, que incluye su composición, su proceso de renderizado y el modo de aprehenderla, también converge con su política, es decir, con *quién* puede contar *qué* tipo de historia con ella. Dado que ninguno de nosotros, que hoy estamos analizando imágenes de sitios arqueológicos, podemos visitarlos, no podemos ignorar lo que significa estar inmersos en un sitio, especialmente desde un laboratorio que se encuentra a cientos de kilómetros del sitio real.

centuries-old grape-drying huts with small fenestrations being used by the insurgents for placing snipers in combat – it was a point of no return on what was, at best, only an imaginary decision point on their maps (Bradley & Maurer, 2015).

What was the continuing strategic importance of sites like these? The question seemed relevant given that there have been some heated discussions about the convergence of military and archaeological knowledge since the US war in Iraq (Hamilakis, 2009; Pollock, 2016). It is also without doubt that both military and archeological modes of knowledge depend on cultivating an immersive intelligence of the landscape. Thus, the answers to the continuing strategic importance of such historical sites could be many, depending upon how the analyst experiences and makes sense of the remotely sensed data. Thus, it is this process of simultaneous visualization and immersion to which I must pay attention if I am looking for an answer that is better than the self-fulfilling prophecy that I am dreading. I can't help noticing that the answers to my archaeological questions are impacted by the curious qualities of the media technologies, the structure of their data, and the crucial role that immersion plays in the process of analysis. The aesthetic quality of the image, which includes its composition, rendering, and mode of apprehension also converges with its politics i.e. *who* can tell *what kind* of story with it. Since neither of us who are currently analyzing images of archaeological sites are able to visit them, we cannot ignore what it means to be immersed into a site, especially from within a lab that is hundreds of miles away from the actual site itself.

#### **SEEING AFGHANISTAN STEREOSCOPICALLY**

The year 1919 carries a young American called Sherman Fairchild to build a camera with a between-the-lens shutter and a detachable magazine with the conviction that the future will need aerial cameras for mapping projects. Photographs, he believes, will be less useful in the future as

## **OBSERVANDO AFGANISTÁN** **ESTEREOSCÓPICAMENTE**

En 1919, un joven estadounidense llamado Sherman Fairchild comienza a construir una cámara con un obturador entre los lentes y un cargador extraíble. Fairchild está convencido de que en el futuro se van a necesitar cámaras aéreas para mapear proyectos. Cree que con el correr del tiempo las fotografías perderán utilidad como meros retratos bonitos y serán más necesarias en la ingeniería de proyectos (Eliel, 1942). Luego de enfrentar un gran escepticismo en la industria, Fairchild triunfa implementando su sistema de cámara en aviones que vuelan en un rango de 10 a 20 kilómetros sobre el nivel del mar, aportando significativamente a las tecnologías topográficas estadounidenses. A medida que la Guerra Fría escala y se intensifica, Fairchild no solo ha tenido éxito implementando sus cámaras aéreas, sino que también desarrolla un avanzado sistema de fotografía estereoscópica aérea, permitiendo a los cartógrafos ver fotografías con profundidad tridimensional. En 1956, Fairchild Aerial Surveys recibirá un encargo de la Morrison-Knudsen Corporation para llevar a cabo una extensa misión de fotografía estereoscópica aérea en Afganistán, un país influenciado por los soviéticos, para facilitar la compilación de uno de los mapas geológicos más completos y precisos de Afganistán *sin nunca haber pisado su tierra*. Sobrevolando el terreno a 2,4 kilómetros de altura, las aeronaves tomarán fotografías estereoscópicas que los ingenieros podrán observar a través de estereoscopios Zeiss para luego dibujar mapas con detalles de elevación (ver: "Making a Map of Afghanistan", 1960).

El método central de la fotografía estereoscópica consistía simplemente en imitar la profundidad de la visión humana, es decir, intentar acercarse lo más posible a la manera en que un humano vería el paisaje si sobrevolara el terreno. La visión binocular produce un mundo en profundidad; el cerebro combina la información bidimensional de cada ojo para generar una imagen tridimensional del entorno. La estereoscopia, el método para imitar la visión binocular con un lente especial, está en el corazón de las primeras ilusiones tridimensionales, como también en el de las contem-

mere pretty pictures and more for engineering projects (Eliel, 1942). After meeting much skepticism from industry, Fairchild succeeds in implementing his camera system on airplanes flying up to 10-20 kilometers above sea level, a significant contribution to US surveying technologies. As the Cold War intensifies and escalates, Fairchild has not only successfully implemented his aerial cameras, but also developed an advanced system for stereoscopic aerial photography, allowing cartographers to see photographs in three-dimensional depth. In 1956, Fairchild Aerial Surveys would be tasked by the Morrison-Knudsen Corporation to carry out an extensive stereoscopic aerial photography mission in Soviet-influenced Afghanistan, to help compile one of the most comprehensive and accurate geological maps of Afghanistan *without ever having to step foot upon its soil*. Flying at 2,4 kilometers above the terrain, aircraft would capture stereo photographs that engineers would peer into through Zeiss stereoscopes to draw maps with elevation details (see: 'Making a Map of Afghanistan', 1960).

The central method of stereoscopic photography was quite simply to mimic human depth vision i.e. trying to get as close as possible to how the human flying over the terrain would see the landscape. Binocular vision produces the world in depth; the brain blends two-dimensional information from each eye to render a three-dimensional image of the environment. Stereoscopy, the method of mimicking binocular vision with special lens, is at the heart of both early as well as contemporary three-dimensional illusions – including the Virtual Reality interfaces with which US troops would train for the current war in Afghanistan.

In 1962, seven years before the declassified photograph of Kandahar I am looking at was taken, the Corona satellites had developed Fairchild's dual-camera system for stereoscopic photography. The two cameras functioned like

poráneas, incluyendo las interfaces de realidad virtual con las que las tropas estadounidenses entrenarían para la actual guerra en Afganistán.

En 1962, siete años antes de que se tomara la fotografía desclasificada de Kandahar que estoy mirando, los satélites Corona habían desarrollado el sistema de cámara dual de Fairchild para la fotografía estereoscópica. Las dos cámaras funcionaban como ojos humanos, separados por unos centímetros de distancia, tomando dos pares de imágenes fotográficas al mismo tiempo. Los pares de fotos entregaban una visión tridimensional a través del lente de los estereoscopios, ayudando a los ingenieros a mapear con precisión el terreno en profundidad, tal como lo vería el ojo humano. Esto fue una hazaña de la inteligencia durante la Guerra Fría: conocer el paisaje con una intimidad que escapaba a la percepción sensorial directa, que generalmente depende de la escala y el tamaño humano. Ocurrió sin la experiencia táctil de los pies tocando el suelo, y sin la percepción de un sonido. Sucedió sin testimonio de las estaciones ni los momentos del día en que cambiaban los colores, las tonalidades y las temperaturas del paisaje. Esta amplia base de datos producía el mapa base a través del cual muchas áreas del saber llegaron a conocer Afganistán, de una forma que la arquitecta Laura Kurgan (2013) denomina “en primer plano, a distancia”. Estas fueron más allá del reconocimiento militar y los satélites espías, e incluyeron misiones arqueológicas, investigación geológica y continuas iniciativas de planificación infraestructural que trazarían e identificarían sitios importantes de Afganistán durante la ocupación soviética, reemplazando el trabajo en terreno y la topografía de campo por la fotografía estereoscópica. Por medio de estas técnicas, el terreno se convirtió, a ojos de planificadores, arqueólogos y expertos en reconocimiento militar, en un objeto medial, una superficie computable y un objeto cultural, todo a la vez.

Casi 58 años después, durante la guerra de EE. UU. en Afganistán, las tropas de la ISAF pisarán el valle de Korengal luego de varios meses de operaciones intensivas de inteligencia remota del paisaje. Con ayuda de interfaces de realidad virtual y técnicas

human eyes, set a few inches apart, capturing two pairs of photographic images at a time. The photo pairs gave a three-dimensional view through the lens of stereoscopes, helping engineers in accurately mapping the terrain in depth, as the human eye would see it. This was a feat of intelligence during the Cold War: to know the landscape with an intimacy that was outside of direct sensory perception that typically relies on human scale and size. It took place without the tactility of feet touching the ground, or the hearing of sound. It took place without the witnessing of seasons and various times of day that changed the colors, hues, and temperatures of the landscape. This comprehensive database produced the base-map upon which many fields of expertise came to know Afghanistan in a way that architect Laura Kurgan (2013) calls ‘close-up, at a distance’. These went beyond military reconnaissance and spy satellites and included continuing archaeological missions, geological research, and infrastructural planning initiatives that would plot and identify important sites in Afghanistan during its Soviet Occupation, replacing fieldwork and field-surveying with stereoscopic photography. The terrain became a media object, a computable surface, and a cultural object all at once in the eyes of planners, archaeologists, and military reconnaissance experts through these techniques.

Almost 58 years later, during the US war in Afghanistan, the ISAF coalition troops would set foot on Korengal Valley after months of intensive remote intelligence of the landscape. With the help of virtual reality interfaces and gaming techniques, soldiers would be trained to navigate a terrain they had not yet set foot upon, and which they would later term ‘the valley of death’, as political geographer Gastón Gordillo notes in his 2018 article ‘Terrain as Insurgent Weapon’. They would fail to traverse it more efficiently than the Taliban insurgents, leading to some of the most violent costs of the war. Coalition forces would watch as the densely-forested mountainous terrain that

de juego, los soldados se entrenarán para navegar en terrenos que aún no han pisado, y que después denominarán “el valle de la muerte”, como señala el geógrafo político Gastón Gordillo en “Terrain as Insurgent Weapon”, su artículo de 2018. No conseguirán atravesarlo en forma más eficiente que los insurgentes talibanes. Esto desencadenará uno de los costos más violentos de la guerra. Las fuerzas de la coalición observarán cómo el terreno montañoso y densamente cubierto de bosques que conocían previamente mediante una experiencia remota —como un telón de fondo para la acción cinética—, se convertirá en una de las armas más letales al momento de sumergirse en el suelo durante la guerra (Gordillo, 2018). Como argumenta Gordillo a partir del caso del valle de Korengal, el terreno es irreducible a una mera geometría o superficie computable, y únicamente se vive en toda su complejidad a través de experiencias corporales, afectos y la agencia de los actores humanos que residen en él (2018). Tomando en consideración esta advertencia, reflexiono acerca de qué son el afecto y la experiencia corporal cuando se viven a través de las tecnologías de percepción remota, así como mediante las nubes de puntos y los modelos digitales que estas crean.

#### **“ESTAR EN DOS LUGARES A LA VEZ”**

Las ciencias naturales han confiado, bien entrado el siglo XX, en viajes y expediciones a sitios y localidades fijas, un fenómeno de trabajo en terreno del cual las ciencias sociales, como ocurre con la antropología y la sociología, configuran gran parte de lo que es significativo para ellas (Appadurai, 1995). Pese a la relevancia cada vez mayor de la fenomenología del paisaje (Tilley, 1994) en el desarrollo del trabajo en terreno, el problema de accesibilidad que generan diversos obstáculos políticos o ambientales (Franklin & Hammer, 2018) ha dado paso a mejoras radicales en las tecnologías mediales de percepción remota que buscan emular viajes desde grandes distancias. El propio hecho de que un analista habite en el terreno de una estación de control a varios kilómetros de distancia del paisaje real desafía tanto el concepto de “localidad” como el de “sitio”, ya que está detectando (sintiendo) activamente

they earlier knew only in remote experience as a backdrop for kinetic action, became itself one of the deadliest weapons when immersed on-the-ground in the war (Gordillo, 2018). Terrain, as Gordillo argues through the case of Korengal Valley, is irreducible to a mere geometry or a computable surface and experienced in all its complexity only through bodily experiences, affects, and agency of the human actors that reside in it (2018). Taking this prompt, I reflect on what bodily experience and affect is when experienced through the technologies of remote sensing and the point-clouds and digital models they create.

#### **‘BEING IN TWO PLACES AT ONCE’**

The natural sciences have relied upon expeditions and voyages to fixed locales and sites well into the early 20<sup>th</sup> Century, a phenomenon of fieldwork from which social sciences like anthropology and sociology draw much of their own significance (Appadurai, 1995). Despite the ever-increasing relevance of a phenomenology of landscape (Tilley, 1994) in performing fieldwork, the problem of accessibility due to political or environmental obstacles (Franklin & Hammer, 2018) has been giving way to radical improvements in remote sensing media technologies, which seek to emulate voyage from a great distance. The very fact that an analyst inhabits a terrain in a ground control station several kilometers away from the actual landscape challenges the meaning of both ‘locality’ and ‘site’, actively sensing one place while physically being located in another. The ‘Délégation Archéologique Française en Afghanistan’ (DAFA), one of the oldest surviving missions in the country, continues to perform rescue archaeology on this basis, despite obstacles to fieldwork that first began during the initial period of Soviet influence in Kabul in the ’60s. Rooted in Cold-War histories of military reconnaissance, these technologies quantify sensations in their own way. Instead of rendering empirical experiences like sight, touch, and sound obsolete, they instead heighten its capabilities. I

un lugar mientras está ubicado en otro. La “Délégation Archéologique Française en Afghanistan” (DAFA), una de las misiones más antiguas que aún sobreviven en el país, continúa desarrollando arqueología de rescate sobre esta idea, pese a los obstáculos para el trabajo en terreno que comenzaron, por primera vez, durante el período inicial de la influencia soviética en Kabul en los sesenta. Enraizadas en historias de reconocimiento militar durante la Guerra Fría, estas tecnologías cuantifican sensaciones a su modo. En lugar de dejar obsoletas experiencias empíricas como la vista, el tacto y el sonido, destacan sus capacidades. Cada vez me causa más curiosidad saber si estos son actos de los que somos *testigos*. Para arqueólogos y geólogos, estas sensaciones remotas ciertamente contienen evidencia, pero una que involucra varios factores subjetivos de interpretación: uno debe alinear la visión humana al modo de percepción y sensación del sensor infrarrojo, la órbita del satélite, y los anchos de banda que puede fotografiar. Uno debe ver como el satélite, de la misma manera que los científicos que estudian los exoplanetas ven Marte como un *rover* (Vertesi, 2015). Este proceso requiere práctica; es el arte de ver evidencia que no es particularmente evidente (Parks, 2005).

Vuelvo a la imagen de Sperwan Ghar de 2009, y a los tonos de azul, profundos y brillantes, que se observan sobre la cubierta terrestre. «Así verías el lugar si fueras un pez dorado, porque pueden ver naturalmente al menos tres tipos de reflectancia infrarroja», me comenta un experto en percepción remota. Pero, aunque no estuviese observando el cielo como un pez dorado gigante, aún tengo algunas preguntas. Si estuviese haciendo esta investigación 50 años antes de la guerra, ¿me percataría de esta correlación tan obvia entre sitios arqueológicos utilizados como infraestructura militar? ¿Sería tan obvio? La historiadora Orit Halpern (2015) nos recuerda que la visión está cultural e históricamente situada y no es solo un hecho fisiológico. Cita una escena de *Images of the World and Inscriptions of War* (1988), del cineasta Harun Farocki, en la que analistas de la CIA no descubren los campos de concentración de la Segunda Guerra Mundial en la fotografía aérea de los cuarenta sino hasta 1979, des-

am becoming increasingly curious if these are acts of *witnessing*. To archaeologists and geologists, these remote sensations certainly contain evidence, but one that involves several subjective factors of interpretation – one has to align human vision to the mode of perception and sensing of the infrared sensor, the orbit of the satellite, and the bandwidths it can image. One must see like the satellite, in the same way that exo-planet scientists view Mars like a rover (Vertesi, 2015). This process requires training; it is the art of seeing evidence which isn't particularly evident (Parks, 2005).

I turn back to the image of Sperwan Ghar from 2009, and the deep and bright blue tones seen over the landcover. “This is how you would see the site if you were a goldfish, because they can naturally see infrared reflectance of at least three kinds,” a remote sensing expert tells me. But even if I weren't seeing like a giant goldfish in the sky, I still have some questions. If I were doing this research 50 years before the war, would I see this rather obvious co-relation between archaeological sites used as military infrastructure? Would it be that obvious? The historian Orit Halpern (2015) reminds us that vision is culturally and historically situated and not just a physiological fact. She cites a tableau from filmmaker Harun Farocki's *Images of the World and Inscriptions of War* (1988), where CIA analysts did not discover WWII concentration camps in '40s aerial photography until 1979, after watching a dramatic television series on the Holocaust. Looking at the images of Sperwan Ghar and the various computational methods used to analyze the site's data, I recognize that these militarized archaeological sites are obvious because I have already tasked myself to find them; but at the same time also because there are wavelengths captured by the sensor that make it possible to speculate on any infrastructural interference on the soil and walls of these sites increasingly visible through augmented visual technologies. In such moments, the interpretation of remotely

pués de ver una dramática serie de televisión sobre el holocausto. Viendo las imágenes de Sperwan Ghar y los diversos métodos computacionales utilizados para analizar los datos del sitio, reconozco que estos sitios arqueológicos militarizados son obvios porque me he asignado la tarea de encontrarlos; pero también porque hay longitudes de onda capturadas por el sensor que permiten especular sobre cualquier interferencia infraestructural en el suelo y las murallas de estos sitios, crecientemente visibles a través de tecnologías de visión aumentada. En dichos momentos, la interpretación de imágenes de percepción remota implica tanto aspectos culturales como fisiológicos de la visión, y lo hace de maneras extrañas e inesperadas. Hay aquí una novedad tecnológica: la mecánica de estos sensores aumenta las capacidades humanas de percepción, permitiendo obtener imágenes de ondas de luz que están fuera del espectro visible y capturar sonidos fuera del rango humano de escucha. Por tanto, las imágenes y los sonidos resultantes operan de manera distinta a las fotografías y grabaciones de video. Al mismo tiempo, existe una clásica dependencia del “ojo entrenado”, que depende de las culturas visuales predominantes para identificar e interpretar objetos naturales significativos a partir de señales y sensaciones aparentemente ambiguas. Se trata de un proceso que tiene poco que ver con la tecnología y está más relacionado con una historia del juicio entrenado en las ciencias (Datson & Galison, 2007).

#### **UN RADAR EN LOS CIELOS DE KANDAHAR**

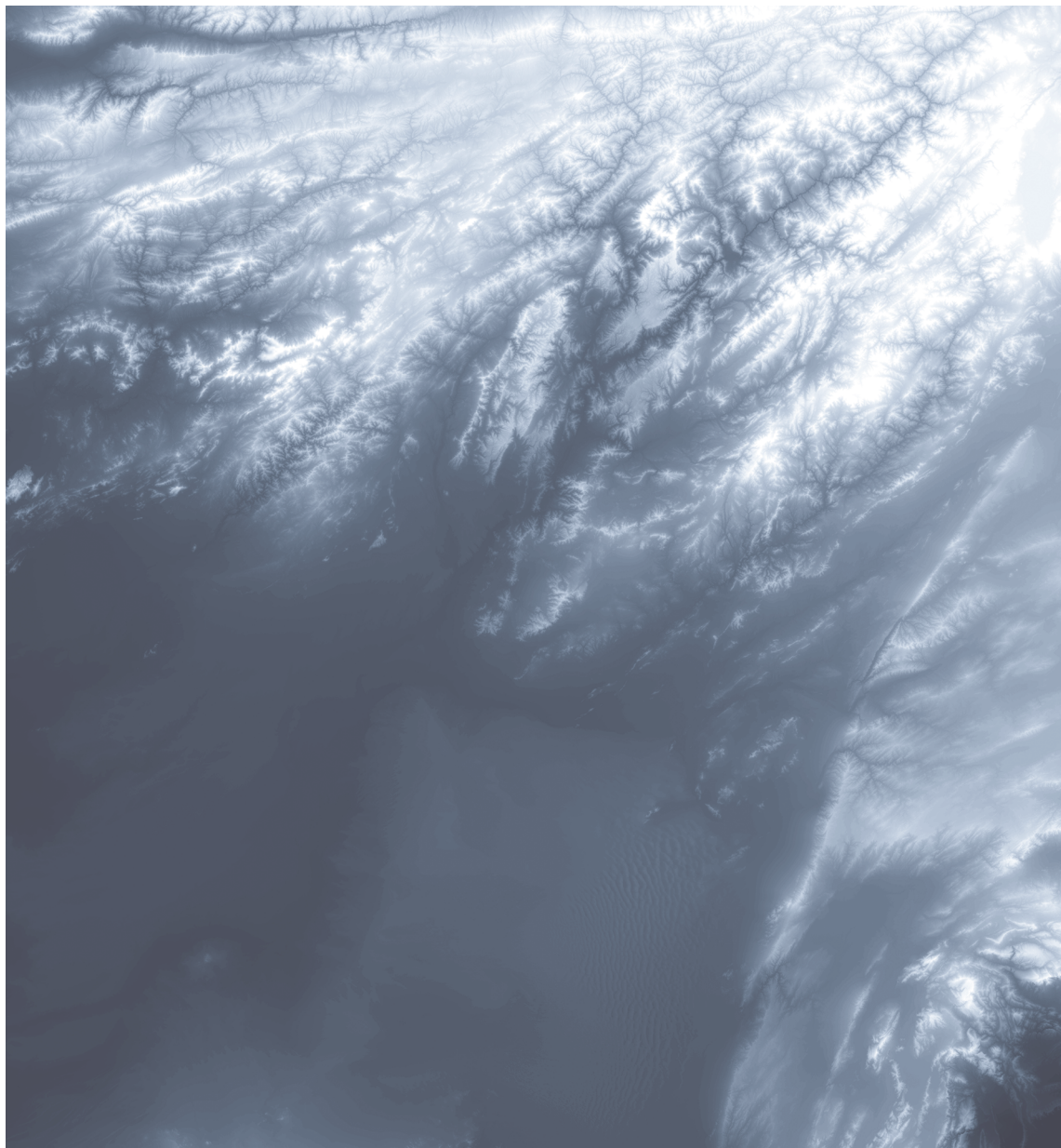
En el 2000, el nuevo milenio proclama el lanzamiento de la Misión Topográfica Radar Shuttle (SRTM), que escanea la superficie de la Tierra desde el espacio, dispersando pulsos de radar que miden el terreno. Este esfuerzo internacional, encabezado por la Agencia Nacional de Inteligencia Geoespacial de los Estados Unidos y la NASA, utiliza un radar para registrar la elevación de millones de puntos en la superficie de la Tierra mientras la sobrevuela, creando una de las bases de datos topográficos en alta resolución más amplia y completa de su tiempo, a una resolución espacial de 30 metros. Los datos obtenidos se denominan Modelo

sensed imagery involves both the cultural and the physiological aspects of vision in curious and unexpected ways. There is technological novelty here: the mechanics of these sensors augment the capabilities of human sensing, allowing the imaging of light waves outside the visible spectrum, and the capturing of sound outside the human range of hearing. As such, their resulting images and sounds operate differently from photographs and video recordings. At the same time, there is a classic reliance on a ‘trained eye’ that depends upon prevailing visual cultures to identify and construe meaningful natural objects out of seemingly ambiguous signals and sensations; a process that has less to do with technology, and more to do with a history of trained judgement in the sciences (Daston & Galison, 2007).

#### **RADAR IN THE SKIES OF KANDAHAR**

In the year 2000, the new millennium heralds the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) that scans over the surface of the Earth from space, scattering radar pulses that measure the terrain. An international effort headed by the United States National Geospatial Intelligence Agency with NASA, it uses radar to record the elevation of millions of points on the ground over which it flies, creating one of the most complete and comprehensive high-resolution topographic databases of its time at 30-metre spatial resolution. The resulting data is called a Digital Elevation Model (DEM): a timeless model used by researchers in a diverse set of fields from urban planning to archaeology, environmental planning, and geological analysis. I download a DEM of Kandahar from February 2000 on the EarthExplorer, the United States Geological Survey’s (USGS) ‘cloud’, which is a repository of digital files captured by various aerial vehicles (airplanes, shuttles, satellites, and later, drones) that have remotely recorded the surface of the Earth with cameras and sensors since the ‘40s. While called a ‘model’, this DEM is downloaded as a two-dimensional monochromatic image





**Figura 5:** Modelo Digital de Elevación (MDE) del sur de Afganistán, capturado en febrero de 2000 por la Misión Topográfica Radar Shuttle (SRTM), descargado del usgs EarthExplorer en marzo de 2017.

**Figure 5:** A Digital Elevation Model (DEM) of Southern Afghanistan captured in February 2000 by the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), downloaded from the usgs EarthExplorer in March 2017.

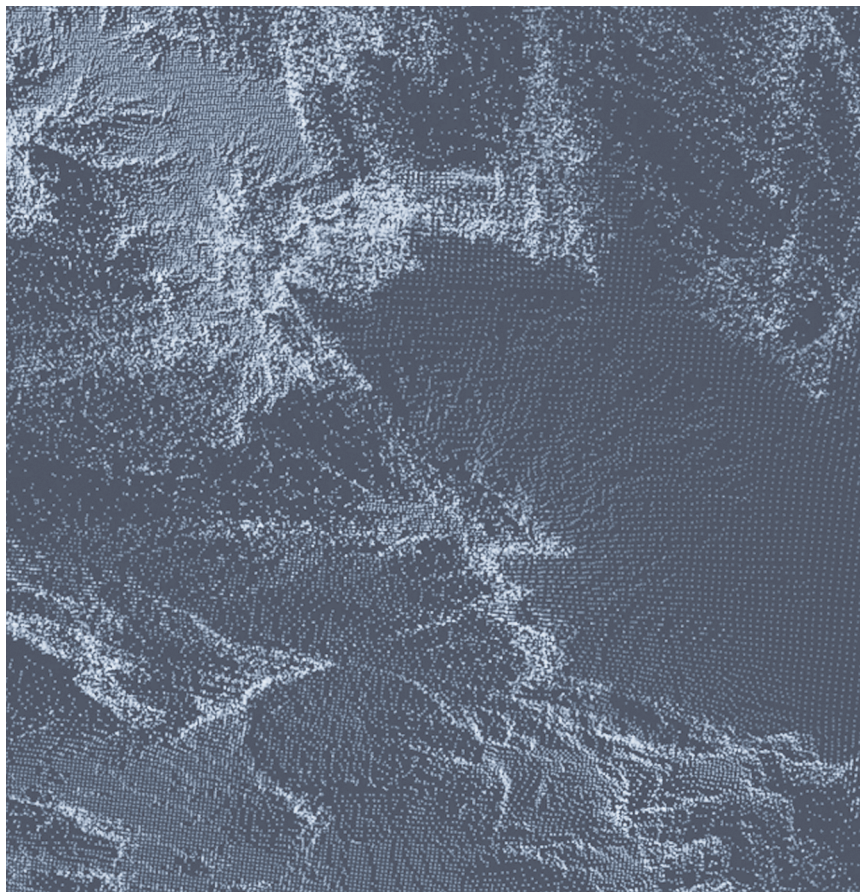
Digital de Elevación (MDE), un modelo atemporal utilizado por investigadores de diversos campos, desde la planificación urbana a la arqueología, la planificación medioambiental y el análisis geológico.

Descargo un MDE de Kandahar, fechado en febrero del 2000, desde EarthExplorer, la “nube” del United States Geological Survey (USGS), un repositorio de archivos digitales capturados por varios vehículos aéreos (aviones, transbordadores, satélites y, más tarde, drones) que han registrado a distancia la superficie de la Tierra con cámaras y sensores desde los años cuarenta. Aun cuando recibe la denominación de “modelo”, este MDE se descarga como una figura bidimensional monocromática (Figura 5). Cada pixel es un *sounding*, una unidad de medición por radar que representa el valor tridimensional de un punto único en el suelo. Es un valor que se alcanza mediante el contacto entre una onda electromagnética y los materiales de la cubierta terrestre. Al encontrarse con una superficie lisa, la onda se refleja de vuelta al sensor, fuerte y nítida. Al encontrarse con un rasgo irregular y puntiagudo, es absorbida y regresa como una señal más débil que la enviada. Cuando se encuentra con una protuberancia angular, se dispersa hasta que se encuentra con otra superficie y rebota. Frecuentemente, una señal de radar (*sounding*) se produce mediante la combinación de todas estas reacciones. El valor final registrado por el sensor no es más que un tipo de coreografía relacional, acústica e interactiva, pues supone múltiples factores a la vez: la forma y el comportamiento de la onda de radio, la forma y el material del terreno y las capacidades de grabación del sensor montado sobre el transbordador. Se produce una comunicación entre estos diferentes materiales —denominada “discursividad material” por la teórica Karen Barad—, en la que el propio el aparato que mide al objeto se convierte en parte de la materialidad del objeto bajo observación (Barad, 2007).

Un extraño atributo de este modelo de percepción por radar es su estatus, de cierto modo liminal, entre imagen y sonido. El radar, cuyo nombre es un acrónimo de *Radio Detection and Ranging* (detección y medición de distancias por radio), fue utilizado para

(Figure 5). Every pixel is one *sounding*, a unit of radar measurement that represents the three-dimensional value of a single point on the ground. It is a value that has been arrived at through the contact between an electromagnetic wave and landcover materials. When encountered with a smooth surface, the wave is reflected back at the sensor, strong and sharp. When meeting with a rough and jagged feature, it is absorbed and returns as a weaker signal than the one that was sent out. When it meets an angular protrusion, it is diffused until it meets and bounces off another surface. A sounding is produced often through the combination of these many reactions. The final value recorded by the sensor is but a relational, acoustic, and interactive choreography of sorts, for it involves multiple factors at once: the form and behavior of the radio wave, the form and material of the terrain, and the recording abilities of the sensor mounted upon the shuttle. A communication between these various materials takes place, that the theorist Karen Barad terms ‘material discursivity’, where the apparatus that measures an object itself becomes a part of the very materiality of the object under observation (Barad, 2007).

A curious quality of this radar-sensed model is its somewhat liminal status in between sound and image. An acronym for Radio Detection and Ranging, radar was used to survey the landscape with the help of radio waves – electromagnetic radiation with a wavelength long enough to carry and transmit sound messages. They can range anywhere between 300 gigahertz to 30 hertz and are the fundamental basis of all sound communication and transmission in television, cellphones, and satellite systems. The common household radio, an object used to send and receive broadcasted sound messages and to tune into programs, derives its name from this transmission and reception of waves of radio frequency. Not as accurate as using light waves in the visible light spectrum to survey terrain, it is still a preferred medium of remote surveying because it allows conjectures



**Figura 6:** Distorsión fractal del mismo MED mostrado anteriormente (Figura 5) computada como un modelo tridimensional en el Open-Source Environment Field, por OpenEndedGroup.

**Figure 6:** A fractal distortion of the same DEM previously shown (Figure 5), computed as a three-dimensional model in the open-source environment Field, by OpenEndedGroup.

examinar el paisaje con ayuda de ondas de radio (radiación electromagnética con una longitud de onda lo suficientemente larga para transportar y transmitir mensajes sonoros). Pueden oscilar en cualquier punto entre 300 giga Hertz y 30 Hertz, y son la base fundamental de toda la comunicación sonora, así como de la transmisión en televisión, teléfonos celulares y sistemas satelitales. La radio común del hogar, un objeto utilizado para enviar y recibir emisiones de mensajes sonoros y para sintonizar programas, recibe su nombre de esta transmisión y recepción de ondas de radiofrecuencia. Si bien no es tan exacto para examinar el terreno como el uso de ondas luminosas en el espectro de luz visible, sigue siendo un medio predilecto de percepción remota, ya que permite hacer conjeturas sobre las características geológicas de áreas subterráneas, una medición que no puede obtenerse con ondas

about subsurface geological features, a measurement not possible with light waves which can measure only the superficial surface of an object.

Although radar is so fundamentally acoustic in nature, analysts must visualize it. The anthropologist Stefan Helmreich terms such processes ‘transductive’, in which objects become meaningful through the conversion of “the physical nature or medium of a signal into corresponding variations in another medium” (2007, p. 622) – for example, to express sound as an image or image as a sound. This becomes the basis upon which scientists create meaningful natural objects out of mediated experiences of things that are directly out of sight and touch. It creates a meaningful opportunity to investigate the dimensions of sensory evidence and its relationship to formal

luminosas, ya que estas solo miden la superficie de un objeto.

Aunque la naturaleza del radar sea tan fundamentalmente acústica, los analistas deben visualizarlo. Estos procesos son definidos por el antropólogo Stefan Helmreich como procesos “transductivos”, en los que los objetos cobran sentido a través de la transformación de «la naturaleza física o medio de una señal a variaciones correspondientes en otro medio» (2007, p. 622), por ejemplo, para expresar sonido como imagen o imagen como sonido. Esto se convierte en la base desde la cual los científicos crean objetos naturales significativos a partir de experiencias mediatizadas de cosas que están directamente fuera de la vista y el tacto. Crea una oportunidad significativa para investigar las dimensiones de la evidencia sensorial y su relación con el intelecto formal (Picon, 2018). El MDE puede computarse de maneras que no solo muestran la forma actual del paisaje, sino que también ayudan a crear modelos que interpretan e hipotetizan sobre su historia morfológica, es decir, sobre cómo podrían haber sido en el pasado las figuras y las formas que lo caracterizan. Los arqueólogos del paisaje lo utilizan para especular sobre rutas migratorias históricas. Si bien estas tareas parecen altamente matemáticas, cuantitativas y computacionales, el conjunto de datos tiene propiedades sensoriales de uso inherentes, que permiten a los arqueólogos seleccionar las características específicas de la superficie de la Tierra que desean aislar o resaltar respecto de otras dentro del modelo. A menudo, para hacer esto se utiliza el brillo exagerado y el contraste. Estas decisiones crean significados reconocibles a partir de elementos visuales de otro modo ambiguos como la luz, la forma, el color y la tonalidad. Estas son las propiedades sensoriales de uso dentro del conjunto de datos, y son ellas las que finalmente portan «los efectos cognitivos, afectivos y sociales» de las tecnologías mediales y la forma en que hacen al mundo “apto-para-los-sentidos” de los humanos (Helmreich, 2007, p. 622).

A medida que exploro la geometría del conjunto de datos computando diferentes patrones matemáticos de superficie, un geofísico me explica que puedo explorar este conjunto de otra manera para especular

intellect (Picon, 2018). The DEM can be computed in ways that show not only the present form of the landscape, but also help to generate models that interpret and hypothesize its historic morphology – i.e. the shapes and forms of its features as they might have been in the past. Landscape archaeologists use it to speculate upon historical migration routes. While these tasks seem highly mathematical, quantitative, and computational, the dataset has inherent sensory affordances that allow them to select specific features on the surface of the Earth that they wish to isolate or emphasize from others in the model. Oftentimes, exaggerated brightness and contrast are used to do this. These choices create recognizable meanings out of otherwise ambiguous visual elements like light, shape, color, and hue. These are the sensory affordances in the dataset, and it is these that ultimately carry “the cognitive, affective, and social effects” of media technologies and how they make the world ‘sense-able’ to humans (Helmreich, 2007, p. 622).

As I explore the geometry of the dataset through computing various mathematical surface patterns, a geophysicist explains that I can explore this dataset in yet another way, to speculate what the same terrain could have looked like in the past or will look like in the future, based on surface features that reoccur in tandem with each other every time a new random configuration is made. To build such models, he tells me, there are moments where the model no longer appears like an identifiable landscape; the features disappear into numerous points that seem to have no relationships anymore (Figure 6). But I must look closely. “Look at those points that emerge together each time you make a new random configuration,” he explains, “see how those points trail together each time? They represent the relationship between the peaks and dips of the valleys, without looking at all like them”.

I work with a media artist to put such a technique into a Virtual Reality animation. As

sobre la forma en que pudo haberse visto ese mismo terreno en el pasado, o cómo se verá en el futuro, en base a características de la superficie que reaparecen en tándem con otras cada vez que se hace una nueva configuración en forma aleatoria. Me dice que, durante la construcción de estos modelos, hay momentos en que el modelo ya no aparece como un paisaje identificable; las características desaparecen en numerosos puntos que aparentemente ya no están relacionados (Figura 6). Pero debo observar de cerca. «Mira estos puntos que aparecen juntos cada vez que haces una nueva configuración aleatoria», me explica, «¿ves cómo se extienden juntos cada vez? Representan la relación entre las cimas y las hendiduras de los valles, sin verse en absoluto como ellas».

Trabajo con un artista medial para transformar dicha técnica en una animación de realidad virtual. Mientras camino virtualmente a través de las nubes de puntos que cambian de forma y se distorsionan en varias configuraciones aleatorias, me recuerda: «no somos las primeras personas que sobrevuelan el terreno de Kandahar en realidad virtual, pero estamos haciendo algo distinto con ello». Para mí, “ese algo distinto” es tomar este terreno y “sacarlo de la caja negra” como objeto medial. La idea es transformarnos en arqueólogos que excavan en tierra remota y virtual. Pienso en los cartógrafos que observaron Kandahar a través de estereoscopios Zeiss. Este fue solo uno de los tantos medios que marcaron la historia de la realidad virtual en el siglo xx. En mi propia experiencia haciendo la animación, el modelo cambia de un paisaje reconocible e interpretable a una sensación puramente visual que revela una estructura subyacente —la materia de la propia materialidad digital de los datos—, confundiendo la relación entre mapa e imagen. Autora y espectadora al mismo tiempo, reflexiono sobre la manera en que la visualización es una experiencia diseñada y planificada que utiliza la escala, la *gestalt* y la estructura espacial. El proceso de visualización es guiado por un patrón racional o un orden espacial, representando de esta manera procesos o escenarios que son «visualizables, pero no necesariamente visibles» (Halpern, 2015, p. 38) a través de este orden o

I virtually walk through the point clouds that shape-shift and distort into various random configurations, he reminds me: “we are not the first few people to fly over the terrain of Kandahar in VR, but we are doing something else with it.” For me, that ‘something else’ is to ‘unblackbox’ this terrain as a media object. The idea is to become archaeologists digging through remote and virtual soil. I think of the cartographers that peered into Kandahar with Zeiss stereoscopes. That was but one of many media that mark the history of Virtual Reality in the 20<sup>th</sup> Century. In my own experience making the animation, the model changes from an interpretable and recognizable landscape into instead a pure visual sensation that reveals an underlying structure – the stuff of the digital materiality of the data itself – confounding the relationship between map and image. Author and viewer at the same time, I reflect upon how visualization is an engineered and designed experience, that uses scale, gestalt, and spatial structure. A rational pattern or spatial order guides the process of visualization, thus representing processes or scenarios that are “visualizable but not necessarily visible” (Halpern, 2015, p. 38) through a rational pattern or order that gives them form. But when confronted with just visual sensation alone – a random noise generated with dots – I am reminded of a curiously philosophical question raised by my colleague: “What is particularly visual about seeing?” I think this is a pertinent question in my case, especially when we do not know what we are looking at.

#### **A WORLD OF INCOMPLETE INFORMATION**

Remote sensing offers perception tools that alter the structure of sensory engagement with landscape, and with it, opportunities for new ways for governing and administering territories. We see this in the extensive computerized mapping of Kuwait that guided its reconstruction on an Intergraph system even before the conclusion of the first Gulf War (Kurgan, 2013), and in cases

patrón racional que les da forma. Pero, al ser confrontados únicamente con la sensación visual —un ruido aleatorio generado con puntos— recuerdo una pregunta extrañamente filosófica planteada por mi colega: «¿qué es lo particularmente visual de observar?». Creo que esta es una pregunta apropiada para mi caso, especialmente cuando no sabemos qué estamos mirando.

### **UN MUNDO DE INFORMACIÓN INCOMPLETA**

La percepción remota ofrece herramientas de percepción que cambian la estructura del compromiso sensorial con el paisaje y, con ellas, oportunidades para nuevas formas de gobernar y administrar los territorios. Podemos apreciar esto en el extenso mapeo computarizado de Kuwait que condujo su reconstrucción en un sistema Intergraph, incluso antes de que terminara la primera Guerra del Golfo (Kurgan, 2013), así como en otros casos, como la Guerra de Irak y, más recientemente, la destrucción de la mezquita de al-Jinah en Siria, en marzo de 2017, donde imágenes artificiosas parecen haber sido cuestionablemente interpretadas (ver: Forensic Architecture, 2017), en formas que hacen confuso el hecho de ser testigos y evidencian los momentos en que los Estados y los gobiernos emplean imágenes de percepción remota para guiar acciones cinéticas.

En este sentido, resulta provocador pensar que las imágenes geográficas que vemos de lugares importantes son tomadas a partir de datos en los cuales la imagen no está *ya siempre ahí*, sino que debe ser computada, reproducida y narrada (Parks, 2001). Sin embargo, parte del problema radica en que la eventual imagen distribuida es engañosa, ya que parece estar confeccionada para la interpretación. Mi preocupación tiene que ver con lo que llamo sus “proto-políticas”, es decir, todas las decisiones subjetivas que entran en primer lugar en su producción.

La misión Corona es un recordatorio de la forma en que la fotografía produce un registro más amplio que la memoria humana, permitiéndonos revisar un momento en el tiempo con posterioridad, todas las veces que queramos (Bazin, 1960). Podemos enumerar todos los edificios visibles que sobrevolamos, pero sobre los que nos movimos demasiado rápido como

such as the Iraq War and, more recently, the case of the destruction of the al-Jinah mosque in Syria in March 2017, where artful images appear to have been questionably interpreted (see: Forensic Architecture, 2017) in ways that confound the act of witnessing and evidence when remotely sensed imagery is employed by states and governments to guide kinetic actions.

In that vein, it is thought-provoking that the geographical imagery we see of important places are made from data in which the image isn't *always already there*, but has to be computed, rendered, and narrated (Parks, 2001). However, part of the problem is that the eventual circulated image is deceptive because it appears to be ready-made for interpretation. My concern is with what I am calling its 'proto-politics' i.e. all the subjective decisions that go into its production in the first place.

The Corona mission is a reminder of how photography produces a more extensive record than human memory, allowing us to revisit a moment in time later, as many times as we like (Bazin, 1960). We can count all the visible buildings we flew over, but over which we moved too fast to remember. But remote sensing is more — it is an augmentation of physiological acts of perception. It shows us what was not at all visible in the first place. Even more interesting is that much remotely sensed data is image-like but not an image, and has to be computed, assembled, and mosaicked to become something 'interpretable'. But, with a different method of computation, that same image could tell a very different story by making a different set of things interpretable. Analysts often look for patterns in these randomized configurations. Does the wide range of options of how to use the same data also mean that the range of stories we can tell about the same object has increased twofold?

One way of testing this is through the intersection of scientific method with media art — or *image science* — in which I have been trying to explore this question by generating imagery that

para recordarlos. Pero la percepción remota es más que eso: es una forma aumentada de los actos fisiológicos de percepción. Nos muestra lo que no era visible en absoluto al principio. Más interesante incluso es que muchos de los datos de percepción remota son similares de imágenes, pero no imágenes, y deben ser computados y ensamblados como un mosaico para convertirse en algo “interpretable”. Pero, con un sistema computable distinto, esa misma imagen podría contar una historia muy distinta haciendo interpretable un conjunto diferente de cosas. Los analistas a menudo buscan patrones en estas configuraciones aleatorias. ¿Acaso la amplia gama de opciones o formas de usar los mismos datos significa que también el rango de historias que podemos contar acerca del mismo objeto se ha duplicado?

La intersección entre el método científico y el arte medial (o ciencia de la imagen) ofrece una forma de probar esto, cruce que me ha permitido explorar dicha pregunta, para lo cual he estado generando imágenes que empujan la capacidad de un conjunto de datos hasta su límite, probando cómo y cuándo los datos se reúnen en una imagen significativa y cuándo se desmoronan hacia la oscuridad. Parte de esta experiencia me ha llevado a una profunda toma de conciencia: los conjuntos de datos están casi siempre fundamentalmente incompletos. Hay lagunas en la información que son interpoladas con algoritmos predefinidos. A veces las líneas de lectura de los satélites escogen caminos distintos a los previstos, dejando grandes franjas de datos perdidos que se muestran como <nulo> en las tablas de valores. Los valores de píxeles que representan un pequeño pero importante lago de una región podrían desaparecer del conjunto de datos, o los materiales de la cubierta terrestre de un valle podrían ser inciertos, modificando los fundamentos de la interpretación que hace un analista de su geografía. Los datos faltantes podrían cambiar la visibilidad de caminos recién construidos. Los objetos naturales, especialmente las nubes, se convierten a menudo en uno de los obstáculos más grandes en la lectura de los datos que no permanecen visibles. Los propios sensores infrarrojos se confunden trágicamente al escanear texturas de superficie brillantes en las que rebota demasiada luz, especial-

pushes the capacity of a dataset to its limit, and testing how and when the data comes together as a meaningful image and when it falls apart into obscurity. Part of this experience has brought a profound realization that datasets are always fundamentally incomplete. There are gaps in information that are interpolated with pre-defined algorithms. The scan lines of satellites sometimes choose pathways different from those intended, leaving large swathes of missing data that show up as <null> in value tables. Pixel values representing a small but important lake in a region might go missing in the dataset, or the landcover materials over a valley might be uncertain, fundamentally changing the analysts' interpretation of its geography. Missing data might change the visibility of newly constructed roads. Natural objects, especially clouds, often become one of the biggest obstacles in reading the data that does remain visible. Infrared sensors themselves suffer tragic confusions when scanning shiny surface textures that bounce back far too much light, especially when the satellite crosses the landcover at a moment when the sun is high in the sky. There is only one thing every analyst knows for certain: *we live in a world of incomplete information*. And it is with this incomplete information that we try to verify experiences, events, and objects. Historians remind us that since the Cold War, visualization has become a tactic for dealing with this uncertainty; a way of acting upon a world of incomplete information (Halpern, 2015).

#### **WAYS OF SEEING**

The concept of landscape, as geographer Denis Cosgrove (1998) stresses, is but ‘a way of looking’. One fundamental condition of this way of looking, he argues, is that a landscape can only be seen as an object from a distance (Cosgrove, 1998). Anthropologist Tim Ingold stresses further that to be *inside* the landscape is to inhabit it, but to survey it requires being *outside* of it (1993). The eye of the surveyor, he thus argues, is everywhere

mente cuando el satélite cruza la cubierta terrestre en el momento en que el sol está en su cenit. Hay solo una cosa que todo analista sabe con certeza: *vivimos en un mundo de información incompleta*. Y es con esta información incompleta que intentamos verificar experiencias, eventos y objetos. Los historiadores nos recuerdan que, desde la Guerra Fría, la visualización se ha convertido en una táctica para enfrentar esta incertidumbre: una forma de actuar sobre un mundo de información incompleta (Halpern, 2015).

### MANERAS DE VER

El concepto de paisaje, como enfatiza el geógrafo Denis Cosgrove (1998), es tan solo “una forma de mirar”. Una condición fundamental de esta forma de ver, argumenta él, es que un paisaje solo puede ser visto como objeto desde la distancia (Cosgrove, 1998). El antropólogo Tim Ingold tensiona aún más este asunto, señalando que estar *dentro* del paisaje significa habitarlo, pero que examinarlo requiere estar *fuera* de él (1993). Ingold sostiene que el ojo del topógrafo está, por consiguiente, en todas partes y en ninguna a la vez, en una posición imaginaria *encima* del mundo (1993). El historiador Derek Gregory hace notar las reflexiones recursivas de Antoine de Saint-Exupéry acerca del abismo existente entre su mapa de España y la España de su mapa, que en varios sentidos es producto del mismo problema (1994). En la mera superficie, esto es exactamente lo que prueba tan bien la oportunidad estética que ofrecen ciertos medios como la realidad virtual y el video: generan situaciones visuales e intimidad óptica solo guardando la necesaria distancia corporal, es decir, *necesitan* la mirada voyerista. Sin embargo, lo digno de ser tenido en cuenta sobre el necesario y funcional voyerismo de la percepción remota es que: 1) estimula no solo al paisaje, sino al acto mismo de percepción visual; y 2) el objeto simulado que entrega no es el real, sino una especie de *espectro* o *doppelgänger*—literalmente, ya que está compuesto por frecuencias espectrales; y también figurativamente, ya que es un objeto fantasmagórico inasible—.

No obstante, el propio hecho de que el analista encuentra este objeto liminal al habitar no solo dos lugares a la vez, sino también *dos modalidades distin-*

and nowhere all at once; an imaginary position *above* the world (Ingold, 1993). The historian Derek Gregory notes the ruminations of Antoine de Saint-Exupéry on the chasm between his map of Spain and the Spain of his map, that is in many ways a product of the same problem (1994). On the mere surface, this is exactly what the aesthetic opportunity in mediums like VR and video prove so well – they generate visual sensations and optical intimacy only by retaining a necessary bodily distance – i.e. they *require* the voyeuristic gaze. However, what is noteworthy about the necessary and functional voyeurism of remote sensing is that: 1) it simulates not just the landscape, but the very act of visual perception itself; and 2) the simulated object it gives us is not the real, but a *spectre* or *doppelgänger* of sorts – literally because it is composed of spectral frequencies, and also figuratively in that it is an ungraspable, phantom-like object.

Nonetheless, the very fact that the analyst encounters this liminal object not just by inhabiting two places at once, but also *two different modalities of vision* itself (their own human capacities, plus an emulation of the way in which the sensor sees) evokes something more than a rupture of the *inside* and *outside*, or *subject* and *object*. I argue that the so-called ‘disembodied eye’ has a situated point of view after all, and it finds its confirmation in the imagination of the analyst who sees like a giant goldfish in the sky, perceiving a million shades and hues of infrared frequencies. This is its own position of situated knowledge – i.e. a knowledge that carries local meanings specific to its observer (Haraway, 1988). The disembodied eye thus has its own biography – a biography of orbits, angles of sun, and choreographies of radar soundings that have multiple meanings all at once. In short, it is the encounter between mechanical sensors and actual geological material. This process of exploring sensory affordances, which I call the ‘proto-politics’ of remote sensing, exposes the premises upon which the later narration of satel-



*tas de la visión* en sí misma (sus propias capacidades humanas, más una emulación de la manera en que observa el sensor), evoca algo más que una ruptura del *adentro* y el *afuera*, o del  *sujeto* y el *objeto*. Argumento que el denominado “ojo desencarnado” tiene, después de todo, un punto de vista situado, y encuentra su confirmación en la imaginación del analista que observa como un pez dorado gigante en el cielo, percibiendo un millón de variantes y matices de frecuencias infrarrojas. Esta es su propia posición de conocimiento situado, esto es, un conocimiento que conlleva significados locales específicos para su observador (Haraway, 1988). Así, el ojo desencarnado tiene su propia biografía: una biografía de órbitas, ángulos solares y coreografías de señales de radar que tienen múltiples significados a la vez. En resumen, es el encuentro entre sensores mecánicos y material geológico real. Este proceso de exploración de posibilidades sensoriales de uso, que denomino la “proto-política” de la percepción remota, revela las premisas a partir de las cuales se despliega la posterior narrativa de las imágenes satelitales y sus consecuencias políticas. Al hacerlo, ofrece un camino para repensar cómo y por qué se aprehende un paisaje, y con qué propósito. Es por esto que, mientras continuo mirando las imágenes de DigitalGlobe de Kandahar, sigo luchando, como hizo Antoine de Saint Exupéry a su manera, para separar el mapa de Afganistán del Afganistán de mi mapa. □

lite imagery and its political consequences unfolds. In doing so, it offers an avenue for re-thinking how and why a landscape is apprehended and for what purpose. This is why, as I continue to peer into the Digital Globe imagery of Kandahar, I am still struggling as did Antoine de Saint-Exupéry in his own way, to separate my map of Afghanistan from the Afghanistan of my map. □

Este artículo se basa en una investigación en curso que forma parte de la investigación académica de la autora, como también en su práctica de artes mediales, que cuenta con una videoinstalación de tres canales con un componente de realidad virtual. La investigación surge de las conversaciones y la formación práctica con arqueólogos del Center for Ancient Middle-Eastern Landscapes (CAMEL) de la Universidad de Chicago.

This article is based on an ongoing research by the author that is part of her scholarly research as well as a media arts practice involving a three-channel video installation with a VR component. The research is a product of conversations and hands-on training with archaeologists at the Center for Ancient Middle-Eastern Landscapes (CAMEL) at The University of Chicago.

## REFERENCIAS / REFERENCES

- APPADURAI, A. (1995). The Production of Locality. In R. Fardon (Ed.), *Counterworks: Managing the Diversity of Knowledge* (pp. 204–225). Routledge.
- BAHRANI, Z. (2008). The Battle for Babylon. In P. G. Stone & J. F. Bajjaly (Eds.), *The Destruction of Cultural Heritage in Iraq* (pp. 165–171). Boydell Press.
- BALL, W., & GARDIN, J.-C. (1982). *Archaeological Gazetteer of Afghanistan*. Recherche sur les Civilisations.
- BARAD, K. (2007). *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*. Duke University Press.
- BAZIN, A. (1960). The Ontology of the Photographic Image. *Film Quarterly*, 13(4), 4–9.
- BOYD, W. (1982). *An Ice-Cream War*. Hamish Hamilton.
- BRADLEY, R., & MAURER, K. (2015). *Lions of Kandahar: The Story of a Fight Against All Odds*. Bantam.
- COSGROVE, D. E. (1998). *Social Formation and Symbolic Landscape*. University of Wisconsin Press.
- DASTON, L. J., & GALISON, P. (2007). *Objectivity*. Zone Books.
- ELIEL, L. T. (1942). The Story of Fairchild Aerial Surveys Inc. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 8(3), 163–170.
- FORENSIC ARCHITECTURE. (2017). Airstrikes on The Al-Jinah Mosque. <https://forensic-architecture.org/investigation/airstrikes-on-the-al-jinah-mosque>
- FRANKLIN, K., & HAMMER, E. (2018). Untangling Palimpsest Landscapes in Conflict Zones: A “Remote Survey” in Spin Boldak, Southeast Afghanistan. *Journal of Field Archaeology*, 43(1), 58–73. <https://doi.org/10.1080/00934690.2017.1414522>
- GORDILLO, G. (2018). Terrain as Insurgent Weapon: An Affective Geometry of Warfare in the Mountains of Afghanistan. *Political Geography*, 64, 53–62. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2018.03.001>
- GREGORY, D. (1994). *Geographical Imaginations*. Blackwell.
- HALPERN, O. (2015). *Beautiful Data: A History of Vision and Reason since 1945*. Duke University Press.
- HAMILAKIS, Y. (2009). The “War on Terror” and the Military-Archaeology Complex: Iraq, Ethics, and Neo-colonialism. *Archaeologies*, 5(1), 39–65. <https://doi.org/10.1007/s11759-009-9095-y>
- HARAWAY, D. J. (1988). Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective. *Feminist Studies*, 14(3), 575–599.
- HELMREICH, S. (2007). An Anthropologist Underwater: Immersive Soundscapes, Submarine Cyborgs, and Transductive Ethnography. *American Ethnologist*, 34(4), 621–641. <https://doi.org/10.1525/ae.2007.34.4.621>
- INGOLD, T. (1993). The Temporality of the Landscape. *World Archaeology*, 25(2), 152–174. <https://doi.org/10.1080/00438243.1993.9980235>
- ISAKHAN, B. (2013). Heritage Destruction and Spikes in Violence: The Case of Iraq. In J. Kila & J. Zeidler (Eds.), *Cultural Heritage in the Crosshairs: Protecting Cultural Property during Conflict* (pp. 219–247). Brill.
- KURGAN, L. (2013). *Close Up at a Distance: Mapping, Technology, and Politics*. MIT Press.
- ‘MAKING A MAP OF AFGHANISTAN.’ (1960). Prepared by Fairchild Aerial Surveys, Inc. for American Society of Photogrammetry. [Originally published in *Afghanistan*, 15(30)]. Retrieved from [https://archive.org/details/azu\\_acku\\_pamphlet\\_ga109\\_m34\\_1960](https://archive.org/details/azu_acku_pamphlet_ga109_m34_1960).
- MOUSSA, M. U. (2008). The Damages Sustained to the Ancient City of Babel as a Consequence of the Military Presence of Coalition Forces in 2003. In P. G. Stone & J. F. Bajjaly (Eds.), *The Destruction of Cultural Heritage in Iraq* (pp. 143–150). Boydell Press.
- PARKS, L. (2001). Satellite Views of Srebrenica: Tele-visibility and the Politics of Witnessing. *Social Identities*, 7(4), 585–611. <https://doi.org/10.1080/13504630120107728>
- PARKS, L. (2005). *Cultures in Orbit: Satellites and the Televisual*. Duke University Press.
- PICON, A. (2018). Urban Sensing: Toward a New Form of Collective Consciousness? In K. de Rycke, C. Gengnagel, O. Baverel, J. Burry, C. Mueller, M. M. Nguyen, P. Rahm, & M. R. Thomsen (Eds.), *Humanizing Digital Reality: Design Modelling Symposium Paris 2017* (pp. 63–72). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-6611-5>
- POLLOCK, S. (2016). Archaeology and Contemporary Warfare. *Annual Review of Anthropology*, 45(1), 215–231. <https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-102215-095913>
- TILLEY, C. Y. (1994). *A Phenomenology of Landscape: Places, Paths and Monuments* (Vol. 10). Berg.
- VERTESI, J. (2015). *Seeing Like a Rover: How Robots, Teams, and Images Craft Knowledge of Mars*. University of Chicago Press.