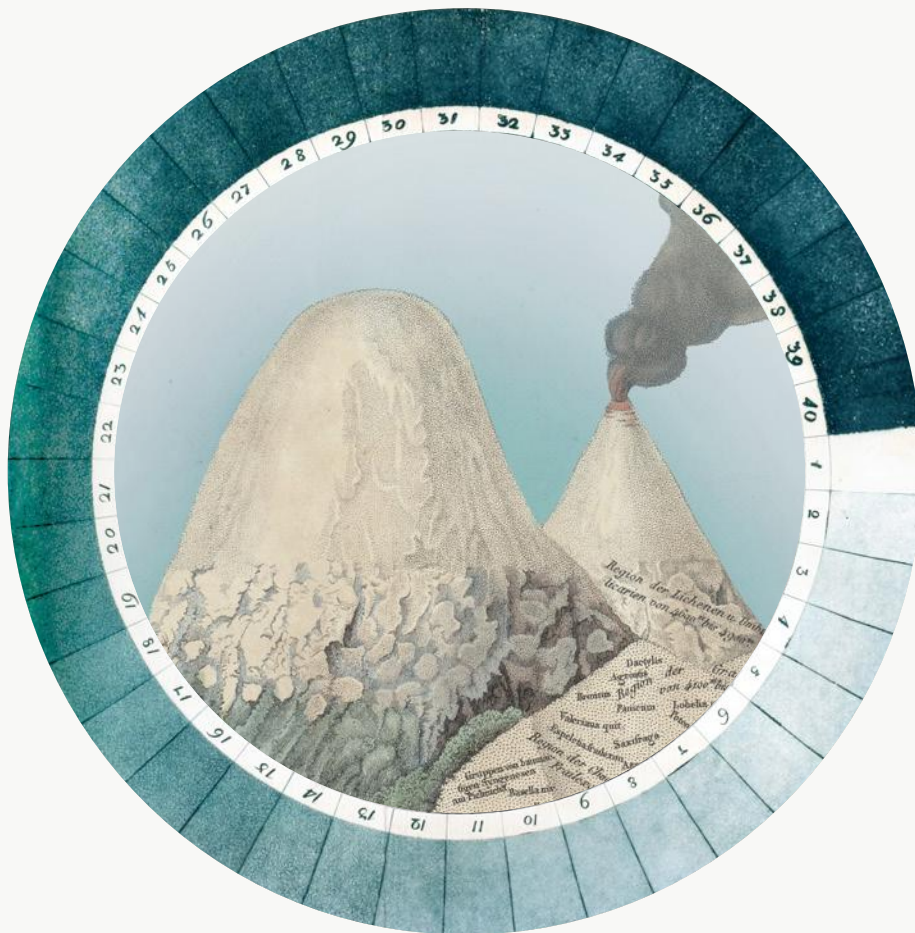


TEXTOS DE SALA EN CASTELLANO

Los instrumentos de
HUMBOLDT



Herramientas para concebir
una nueva visión de la naturaleza

LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1

Se buscan participantes *para una ambiciosa* **EXPEDICIÓN CIENTÍFICA**



En 1799 el joven naturalista prusiano, Alexander von Humboldt, junto al botánico francés Aimé Bonpland, partía desde el puerto de A Coruña con destino a América del Sur, para llevar a cabo la más completa y exhaustiva exploración científica de este subcontinente.

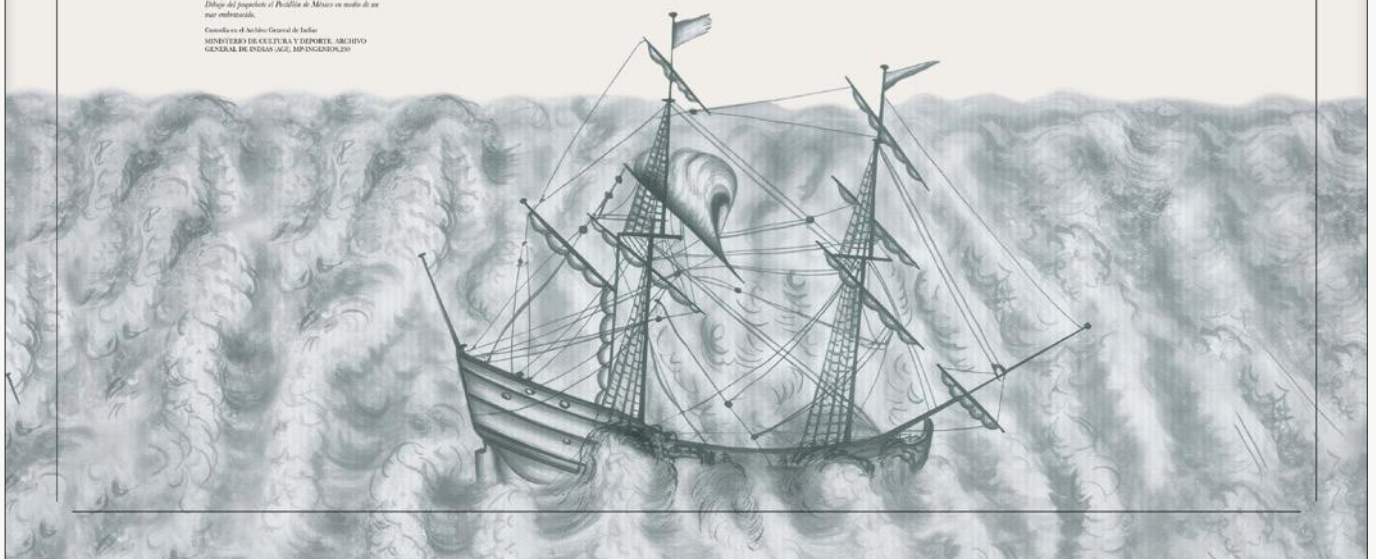
Humboldt tenía la convicción de que la naturaleza era un todo indisoluble: que los fenómenos físicos naturales y la geología del terreno determinaban la vida vegetal y animal. Y se marcó como principal objetivo probarlo mediante observaciones y mediciones sistemáticas.

Para lograrlo se equipó con una amplia colección de los instrumentos científicos más modernos y precisos del momento. Con ellos efectuó miles de mediciones, observaciones y análisis que le permitieron demostrarlo, desarrollar nuevas teorías, crear nuevas disciplinas científicas y crear una visión innovadora de la naturaleza: la ciencia *humboldtiana*.

Esta exposición muestra cómo Humboldt, gracias a sus instrumentos científicos, pudo construir una nueva forma de entender, representar y divulgar la naturaleza como una red de conexiones.

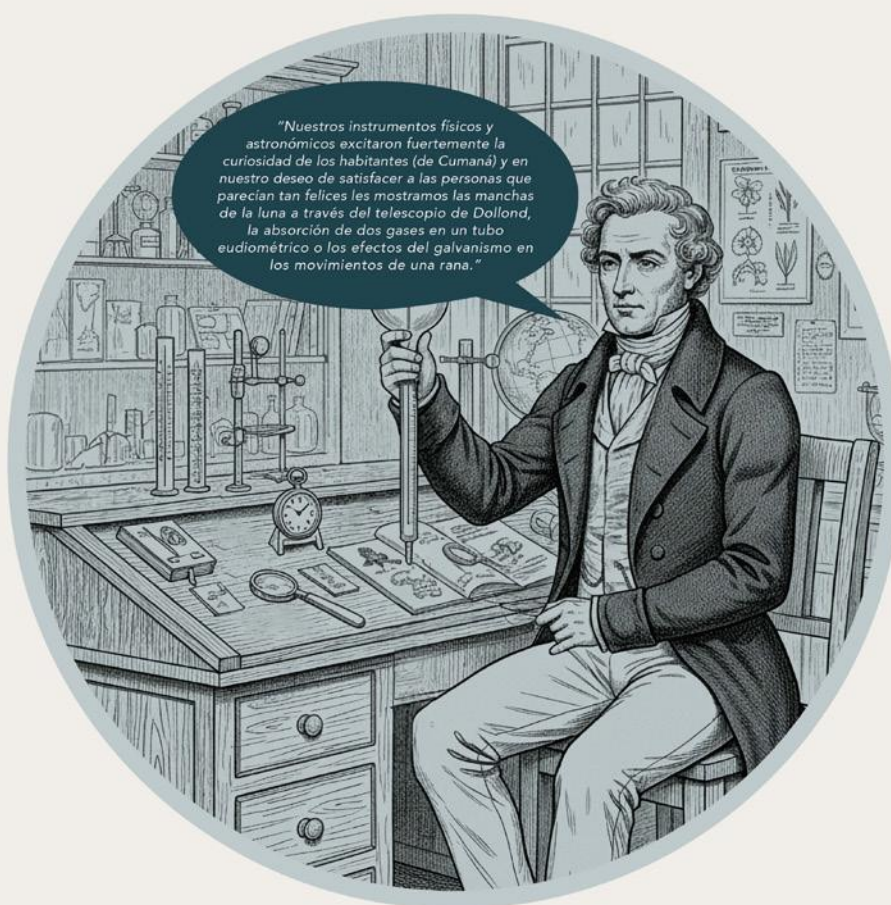
Debido al
mal tiempo
se le permitieron
dos días.

Dibujo del popocatepetl y Peñínsula de México en medio de un
mar embraseado.
Colección de Archivo General de Indias
MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTE. ARCHIVO
GENERAL DE INDIAS (AGI, SEP/ENGINEROS/20)



LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1



*Lo mejor
de lo mejor
de los*

INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS

Para su ambiciosa expedición, Humboldt reunió un impresionante arsenal de instrumentos científicos. Cada uno de los 42 aparatos adquiridos —construidos con maderas nobles, cristal y latón y que viajaban protegidos en su propia caja forrada de terciopelo— era el más preciso y/o el más portable de su clase.

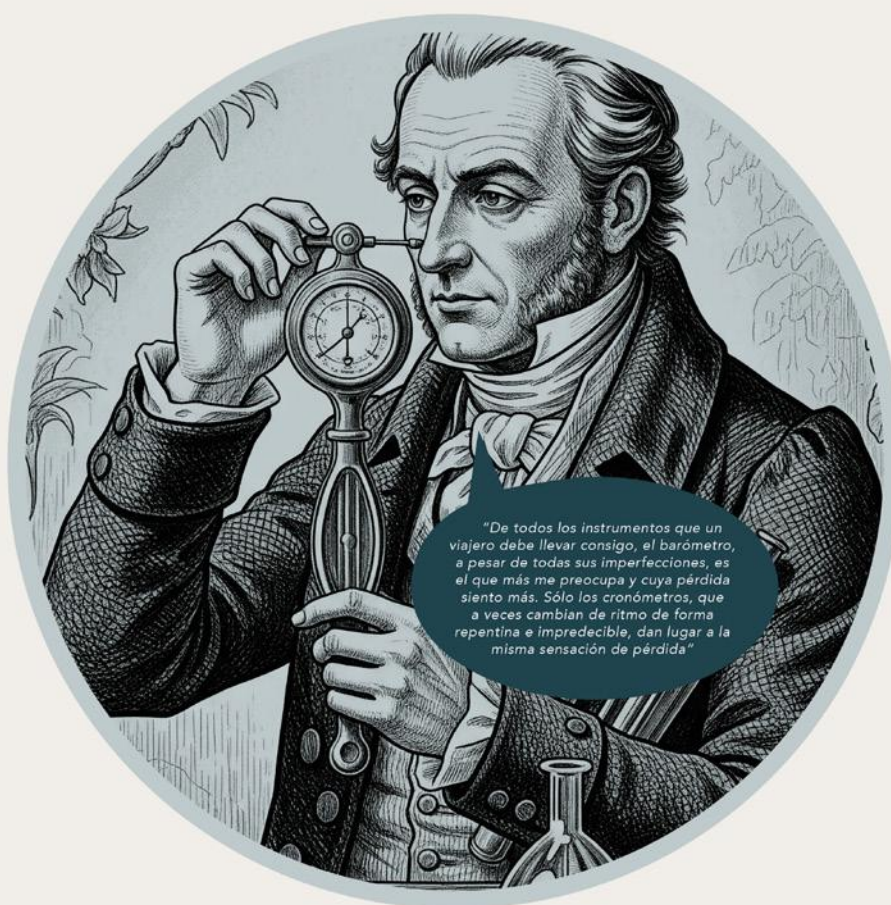
Había termómetros para medir la temperatura del aire y el agua, barómetros para determinar la presión atmosférica y la altitud, cuadrantes y sextantes para la latitud (uno de bolsillo) y cronómetros y relojes marinos para la longitud. Telescopios, microscopios, una balanza de precisión, brújulas, un higrómetro, reactivos y equipo para análisis químicos, baterías eléctricas, electrómetros y electros copios, una botella de Leyden, teodolitos, higrómetros, una aguja de inclinación magnética, eudiómetros para medir el porcentaje de oxígeno del aire a diferentes altitudes. Y también un grafómetro, un círculo repetidor, un cianómetro para medir el azul de cielo, un hipsómetro, hidrómetros, cadenas de agrimensor, estuches de disección, etc.



Microscopio según *Essays on the Microscope* (Londres, 1787), obra acompañada por 12 láminas grabadas que detallan su construcción y los nuevos métodos de la instrumentación óptica de la época.

LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT.
HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1



"De todos los instrumentos que un viajero debe llevar consigo, el barómetro, a pesar de todas sus imperfecciones, es el que más me preocupa y cuya pérdida siento más. Sólo los cronómetros, que a veces cambian de ritmo de forma repentina e impredecible, dan lugar a la misma sensación de pérdida"

¿TERMÓMETROS *para medir la corriente marina?*

Para determinar la temperatura, Humboldt se equipó con un surtido de termómetros de distintos tamaños y escalas, que incluía una sonda termométrica para medir la temperatura del agua a distintas profundidades desde un barco.

En su navegación hacia Ecuador, Humboldt observó con atención el agua a casi 1.000 km de la costa. Aunque los navegantes y pescadores nativos ya sabían que en esa zona era más fría, nadie había medido su temperatura de una manera sistemática. Humboldt, obsesionado con medirlo todo, registró la temperatura y la velocidad de esa corriente. Los datos que recopiló sirvieron para notar que el agua en esa región del Pacífico es más fría que en otras partes de ese océano. Mientras en otras áreas del Pacífico el agua puede estar a unos 24 °C, en esa franja ronda los 14 °C. Acababa de descubrir la corriente que llevaría su nombre, un hallazgo que supuso un gran avance para la ciencia.



Maestro sosteniendo una sonda termométrica sumergida en el agua.

Semejante inclinación

MERECE UN RECONOCIMIENTO

Humboldt sentía una gran curiosidad por medir la intensidad del campo magnético: en su viaje por los Andes hacia el sur y empleando la brújula de reflexión el naturalista constató que, tal como cabía esperar, el campo magnético disminuía en intensidad conforme se aproximaba al ecuador. Pero, para su sorpresa, tras cruzarlo, el campo magnético siguió disminuyendo hasta llegar a una latitud de 7° sur, a más de 800 km del ecuador geográfico. Solo entonces la aguja comenzó a girar al revés y aumentar en intensidad: acababa de descubrir el ecuador magnético.

Estrictamente, la aguja de la brújula de reflexión indica la dirección y el sentido de las líneas del campo magnético terrestre en cada punto. Estas apuntan hacia abajo, hacia el núcleo del planeta, en los polos norte y sur magnéticos y son horizontales en el ecuador magnético.

Una visión comparativa de las alturas de las principales montañas y la longitud de los principales ríos del mundo.

London, 1804. Publicado por Henry Trosse & Co. Delineado y grabado por J. Dixon.

Drawn: Robert May Collection, David Robert May Centre, Natural History Museum



LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT.
HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1

1799-1804

LA EXPEDICIÓN DE HUMBOLDT



SALA 1

[illegible]

EL SEXTANTE Y EL CRONÓMETRO, *un matrimonio de conveniencia*

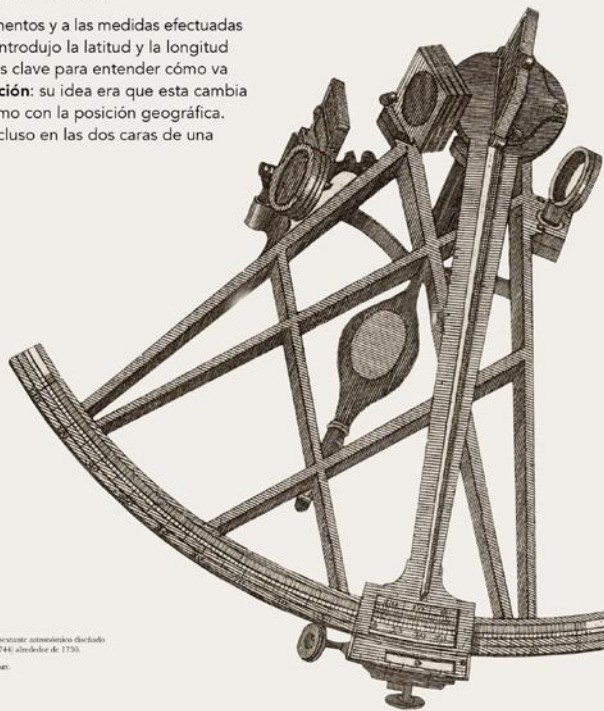
El **sextante** resultaba ser el instrumento fundamental para determinar la **latitud**. Humboldt incluyó en su expedición dos de estos instrumentos, uno de ellos portable o de bolsillo: de solo dos pulgadas de radio y que, en palabras de Humboldt, resultaba especialmente conveniente para efectuar medidas a caballo o en un bote pequeño.



Cronómetro de precisión.

Por su parte, la determinación de la **longitud** la efectuaba con un **cronómetro** de precisión que marcaba con exactitud la hora de referencia de **París**, entonces el meridiano de referencia, la cual se comparaba con la hora local, que se determinaba *in situ*.

Gracias a estos instrumentos y a las medidas efectuadas con ellos, Humboldt introdujo la latitud y la longitud como nuevas variables clave para entender cómo va cambiando la **vegetación**: su idea era que esta cambia tanto con la altura como con la posición geográfica. Algo que se refleja incluso en las dos caras de una misma montaña.



Grabado histórico de un sextante astronómico diseñado por John Hadley (1682-1744), alrededor de 1750.
orig. / Science Photo Library.

HUMBOLDT EN A CORUÑA: *un ensayo general*

Antes de partir rumbo a América, a bordo de la fragata *Pizarro*, y debido a las adversas condiciones que desaconsejaban zarpar —y también por la presencia de naves de la flota inglesa en las inmediaciones—, Humboldt tuvo que permanecer diez días en A Coruña.

El joven naturalista prusiano aprovechó esas jornadas para probar los instrumentos recién adquiridos en París y, realizar nuevas y diversas mediciones que le permitieron establecer la posición —longitud y latitud— de la villa de Ferrol con el cronómetro y el sextante; estimar la electricidad del aire un día de tormenta con un electrómetro; medir el porcentaje de oxígeno en la atmósfera coruñesa con el eudiómetro; probar el inclinómetro midiendo la variación de la declinación magnética; o constatar la variación de la temperatura del agua en la bahía coruñesa gracias a la sonda termométrica.

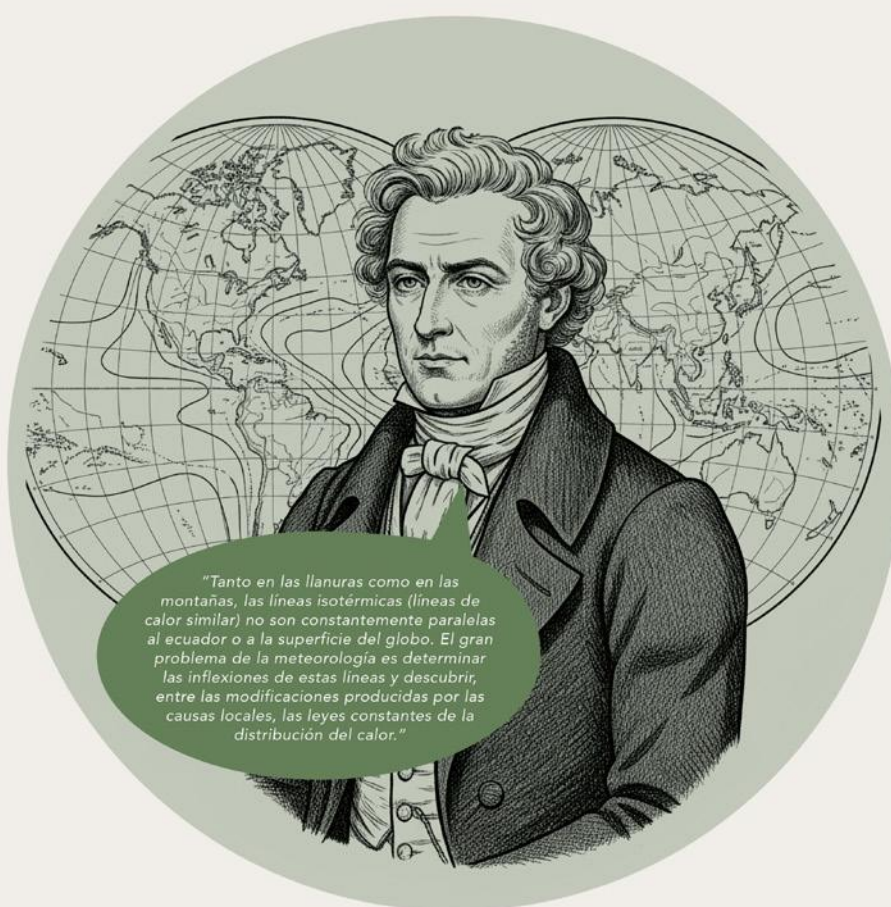
Además, recorrió los paisajes coruñeses recolectando muestras de la flora local y estudió las algas y los moluscos de la costa herculina.

Marcelo Ramón Sánchez (1740-1822):
Vista de La Coruña, 1792



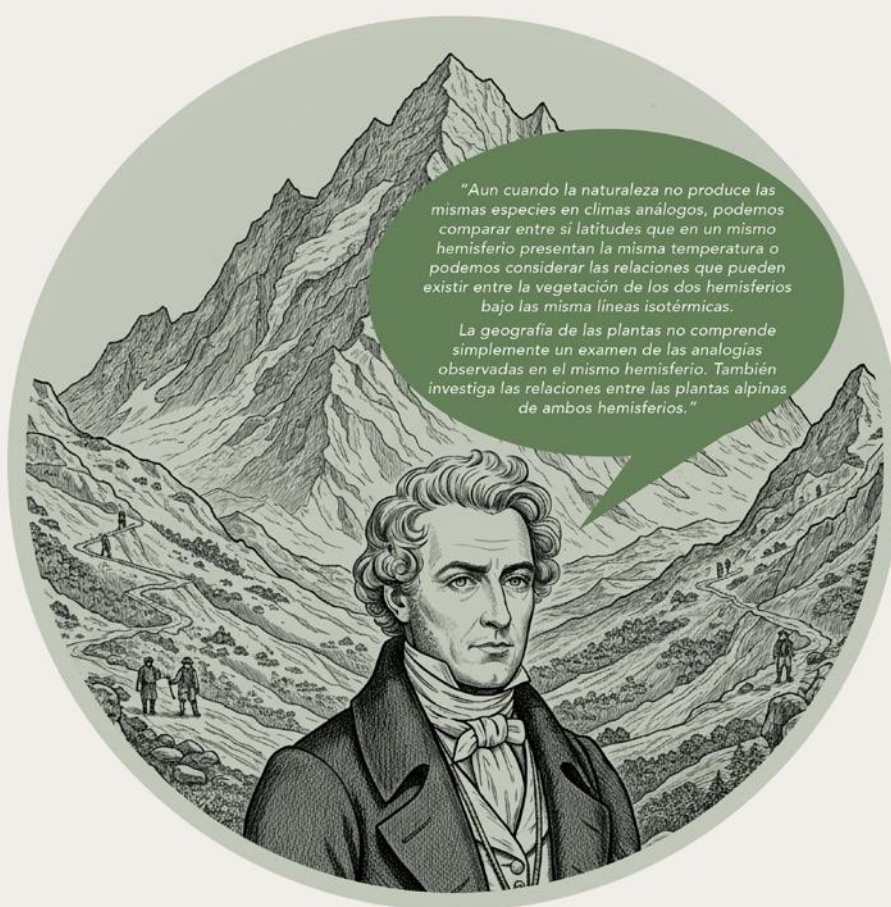
LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1



LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT.
HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1

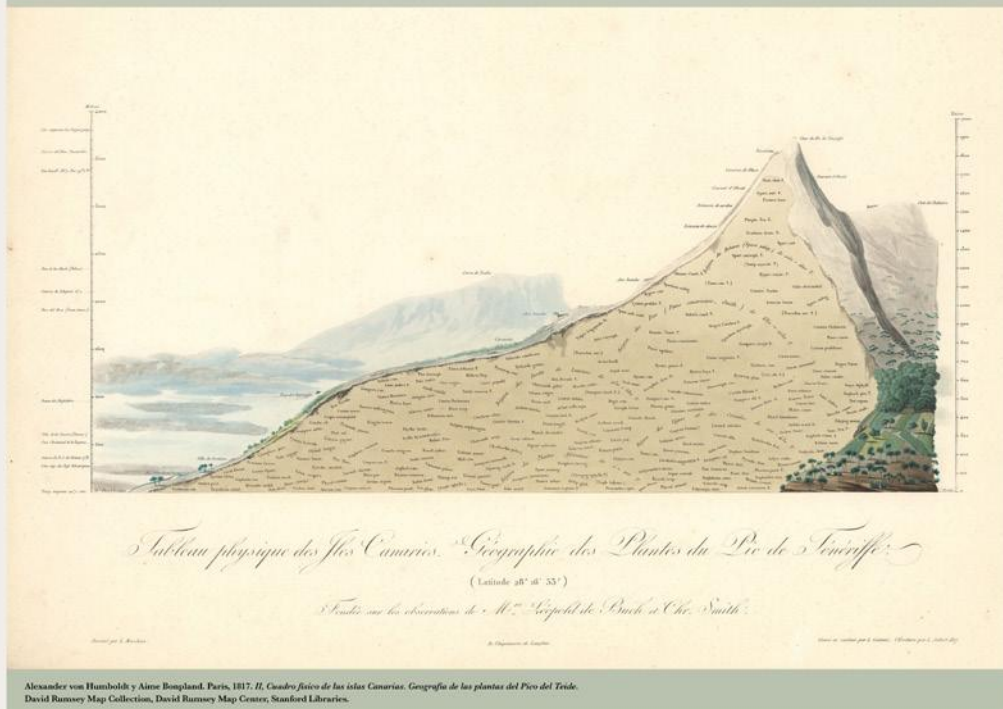


LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1

La primera gran ascensión

Tras zarpar apresuradamente de A Coruña rumbo a América, la Pizarro hizo una breve escala en las Islas Canarias. Humboldt aprovechó su estancia en Tenerife para realizar una ascensión al pico del Teide y estudiar y tomar muestras de su flora. Estas observaciones resultaron fundamentales para la elaboración de su obra magna "Geografía de las Plantas". En su boceto del volcán se aprecia la primera distribución que hizo de las plantas según la altitud.

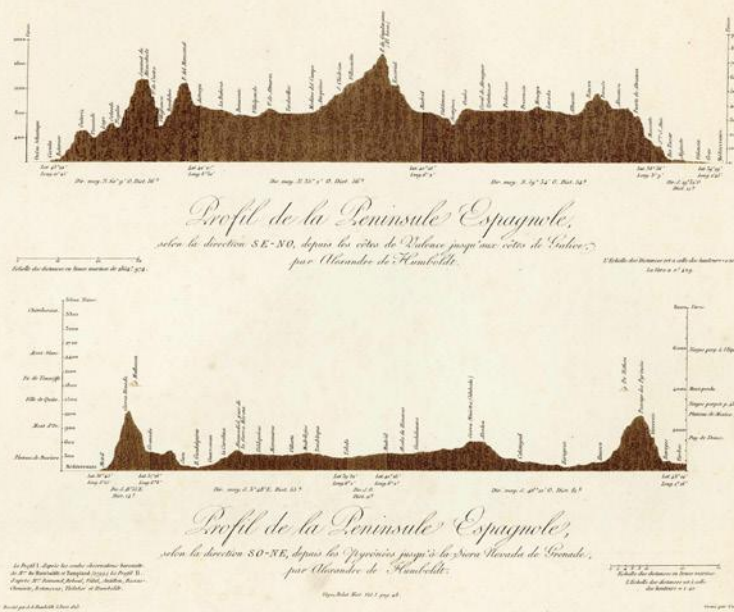


LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1

Un descubrimiento central

En su viaje por la geografía española, desde Francia, y que le llevaría primero por la costa de Cataluña y el Levante y luego por el interior hasta Madrid para visitar la Corte, Humboldt efectuó numerosas mediciones topográficas, así como barométricas, a fin de determinar la altitud. Estas medidas le permitieron elaborar el primer perfil topográfico de la Península Ibérica, en el primer semestre de 1799, con el que demostraría la presencia de la meseta central de forma científica.



El perfil topográfico de la península Ibérica que el científico realizó durante su estancia en España, en 1799. En él descubre la presencia de la meseta de un modo científico, a través de mediciones barométricas de altitud Alexander von Humboldt. *Atlas géographique et physique des régions équinoxiales du Nouveau Continent*, Paris, Librairie de Gide, 1814-1838.

LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1

Aviso para NAVEGANTES

Durante su estancia en A Coruña Humboldt aprovechó para estudiar cómo variaba la temperatura del agua del mar durante una travesía en barco por la bahía coruñesa hasta Ferrol. Así constató que *"la proximidad de un banco de arena es indicada por un rápido descenso de la temperatura del mar"*.

¡Lleva tu barco a buen puerto!

Navega desde A Coruña a Ferrol en el menor tiempo posible y sin encallar con el termómetro como guía: si la temperatura desciende, vira el rumbo para salvar los bajos.



Imagen digitalizada de la British Library de la página 273 de: *Voyage de la golette corse, sous le commandement de M. de La Pérouse, en l'an 1800*.
Paris: chez la Citoyenne, 1801.
Reproduction de la gravure de A. von Humboldt.
Buenos Aires, Dvina, 1987, p. 10.



LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

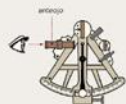
SALA 1

¿Sabes utilizar un SEXTANTE?

El sextante es un instrumento que permite medir la altura angular de los objetos celestes en relación con algún punto del horizonte. A partir de la lectura que se obtenía de este instrumento, los marineros podían determinar la latitud en la que se encontraban.

**Su manejo no es especialmente sencillo ni intuitivo.
Es necesario adquirir práctica:**

1. Coge el sextante con el visor o anteojo a la altura de los ojos.



2. Apunta con el sextante al **horizonte** a través del espejo horizonte.



3. Desbloquea el tornillo-freno y mueve la **alidada** para bajar el **astro** de referencia (el punto de luz) hasta que este se apoye en el horizonte.



4. El valor que la **alidada** marca en el **limbo** graduado es la "altura instrumental", que, tras unos cálculos, permite conocer la altura verdadera y acudir con esta al almanaque marino para determinar la **latitud**.



(ZONA DEL INTERACTIVO)



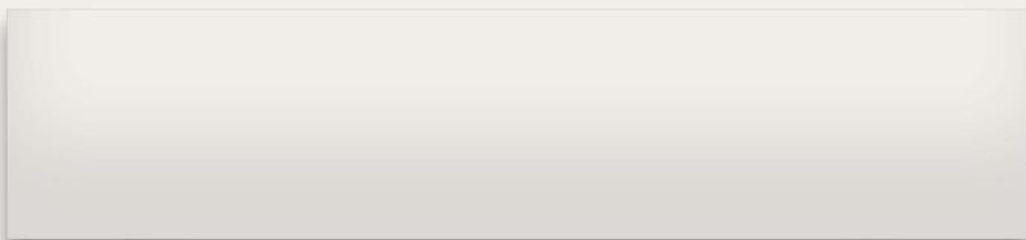
LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1

La longitud en un **CRÓMETRO MARINO**

En el siglo XVIII la longitud geográfica se calculaba con la hora de París como referencia (por entonces el de París era el meridiano 0) que marcaba un cronómetro marino de precisión, capaz de soportar los vaivenes de la navegación en alta mar sin desajustarse. Se comparaba la hora de París con la hora local, que se determinaba in situ. Sabiendo que cada hora de diferencia supone 15° de demora (cada minuto $\frac{1}{4}$ de grado), se podían conocer los grados de diferencia con respecto al meridiano 0. Es decir, la longitud geográfica.

Compruébalo tú mismo: selecciona la hora local en la pantalla táctil inferior. En la pantalla superior podrás ver tu longitud geográfica y la distancia a la que te encuentras de París.



LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

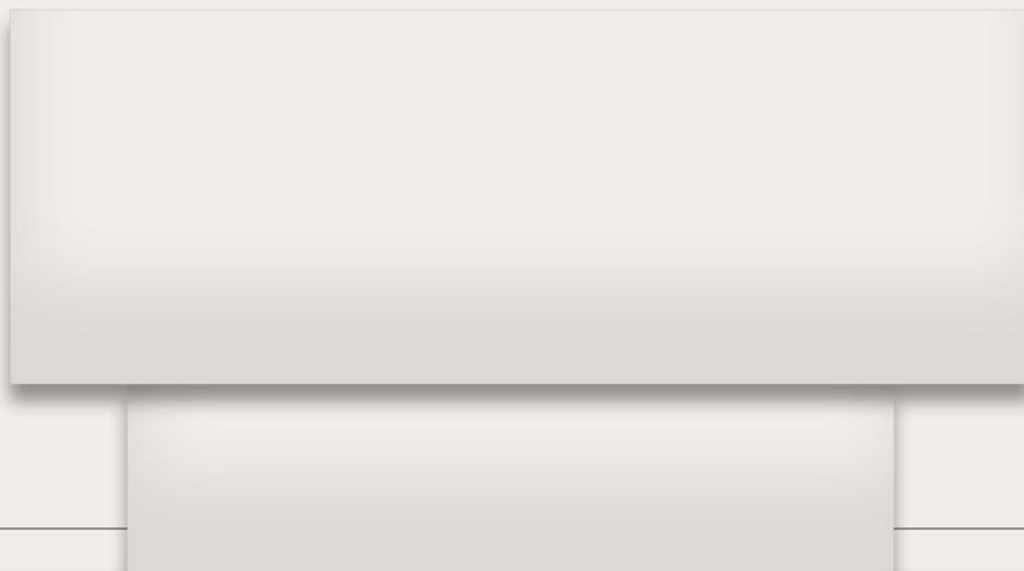
SALA 1

¿QUÉ AZUL *es el azul celeste?*

El cianómetro es un instrumento científico tan sencillo como intuitivo en su manejo. Sirve para medir el azul del cielo por comparación.

La pantalla frontal presenta un carrusel de cielos.

1. Coge el cianómetro del módulo.
2. Con el brazo extendido mira a través del orificio central hacia el punto marcado en el cielo que aparece en la pantalla.
3. Compáralo con la escala de azules del cianómetro.
4. Marca en el teclado táctil inferior el valor del azul escogido.
5. Comprueba en la pantalla si es el resultado correcto antes de pasar al siguiente cielo.



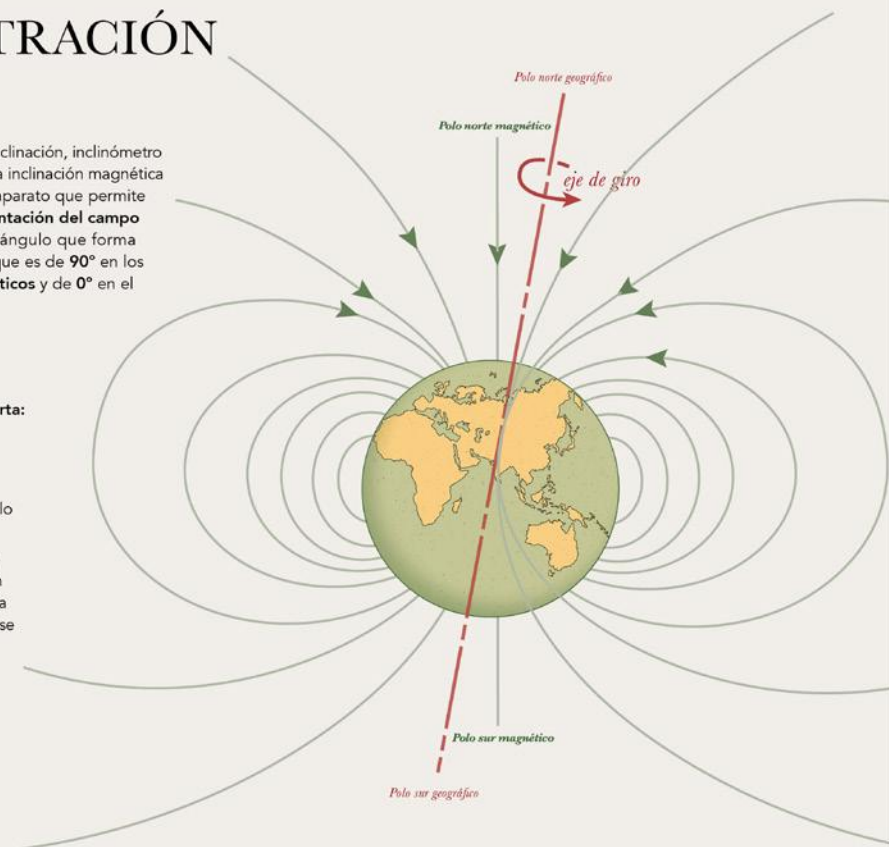
Una aguja de INCLINACIÓN y de DEMOSTRACIÓN



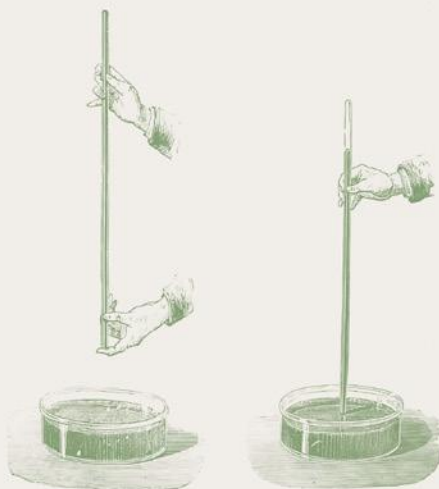
Una aguja (o brújula) de inclinación, inclinómetro o aparato de medida de la inclinación magnética es precisamente eso: un aparato que permite visualizar (y medir) la **orientación del campo magnético terrestre**: el ángulo que forma respecto a la horizontal; que es de **90°** en los polos norte y sur magnéticos y de **0°** en el ecuador magnético.

Este módulo demostrativo permite ver cómo funciona y la información que aporta:

- Gira el volante del globo terráqueo desde un polo magnético, hasta el ecuador magnético, y hasta al otro polo magnético.
- Observa en la réplica de inclinómetro cómo varía la orientación (estimada en ángulos) conforme varía la latitud hasta alcanzar el ecuador magnético, y cómo se invierte la oscilación al superarlo.



Un BARÓMETRO *para estar a la altura*



El mundo físico, 1882 "Experimento de Torricelli - efecto de la gravedad atmosférica"
Fotografía tomada de la Biblioteca de la Universidad de Sevilla

El barómetro resultaba un instrumento fundamental para Humboldt a la hora de determinar la altura en función de la presión atmosférica, dado que esta va disminuyendo conforme ascendemos desde el nivel del mar.

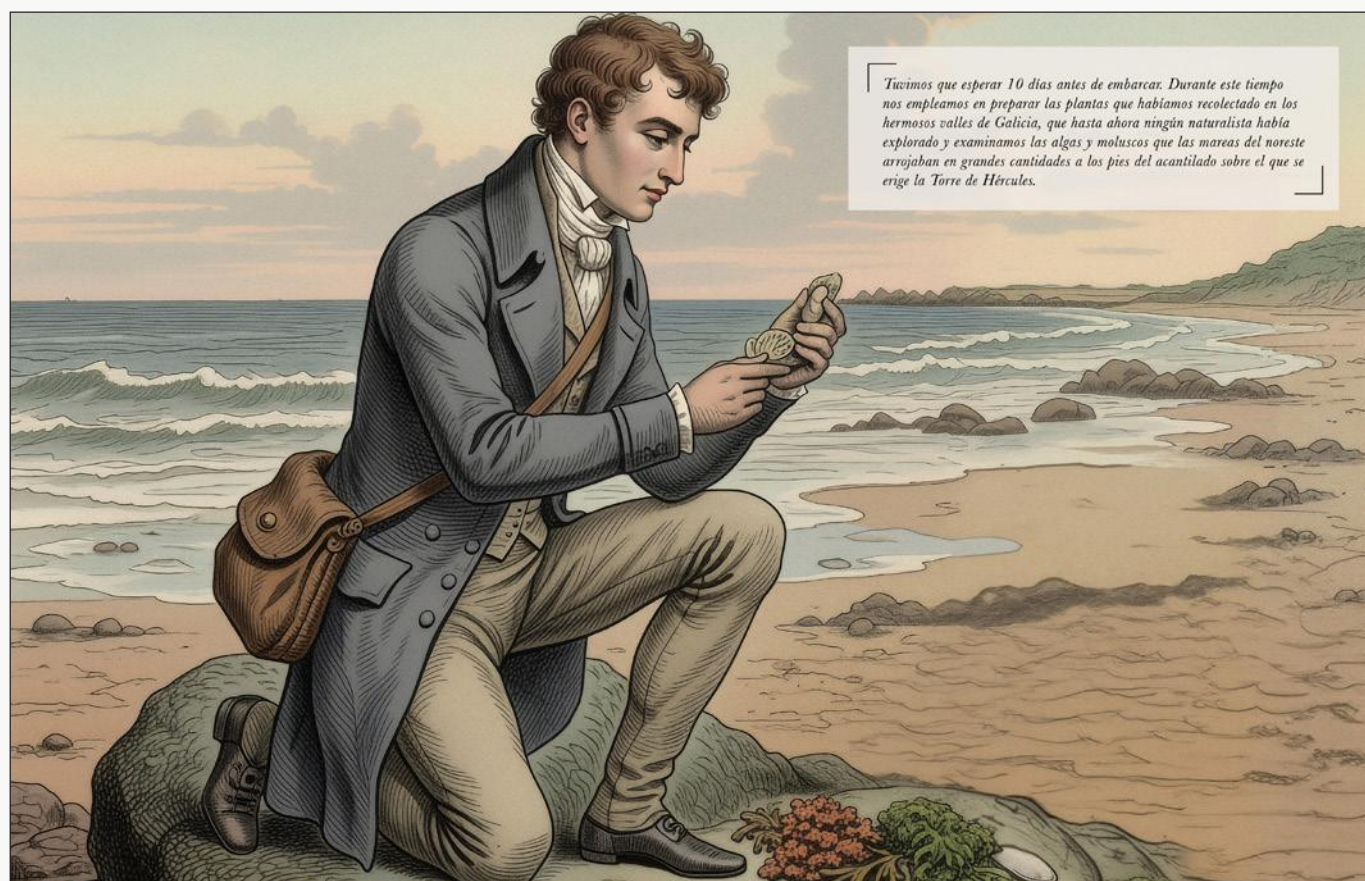
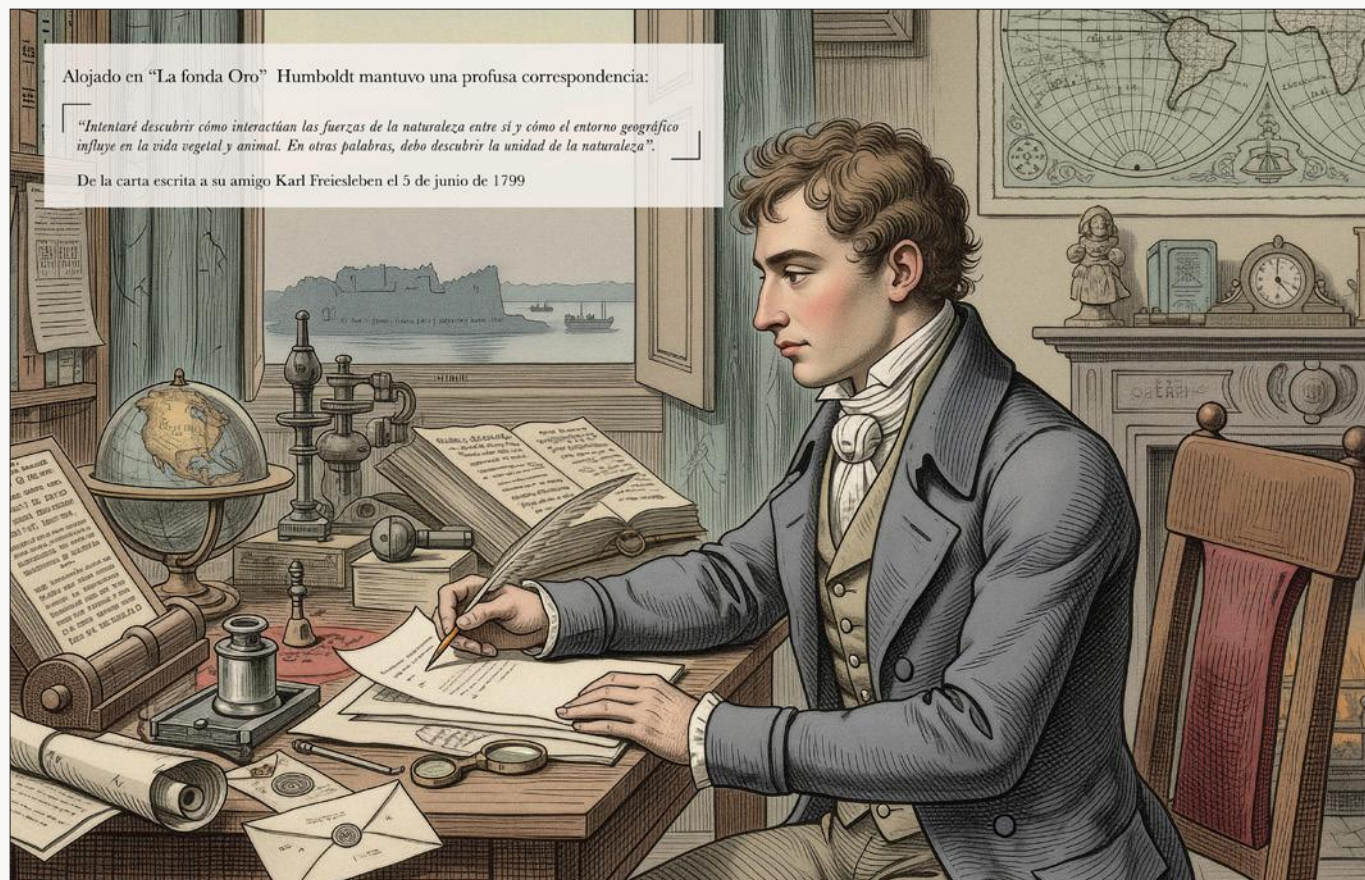
Este interactivo te permitirá experimentar cómo varía la presión al variar la altitud:

Modifica la altitud en el selector de la pantalla táctil y observa cómo cambia la presión en el barómetro de la pantalla frontal al tiempo que el globo aerostático asciende o desciende.



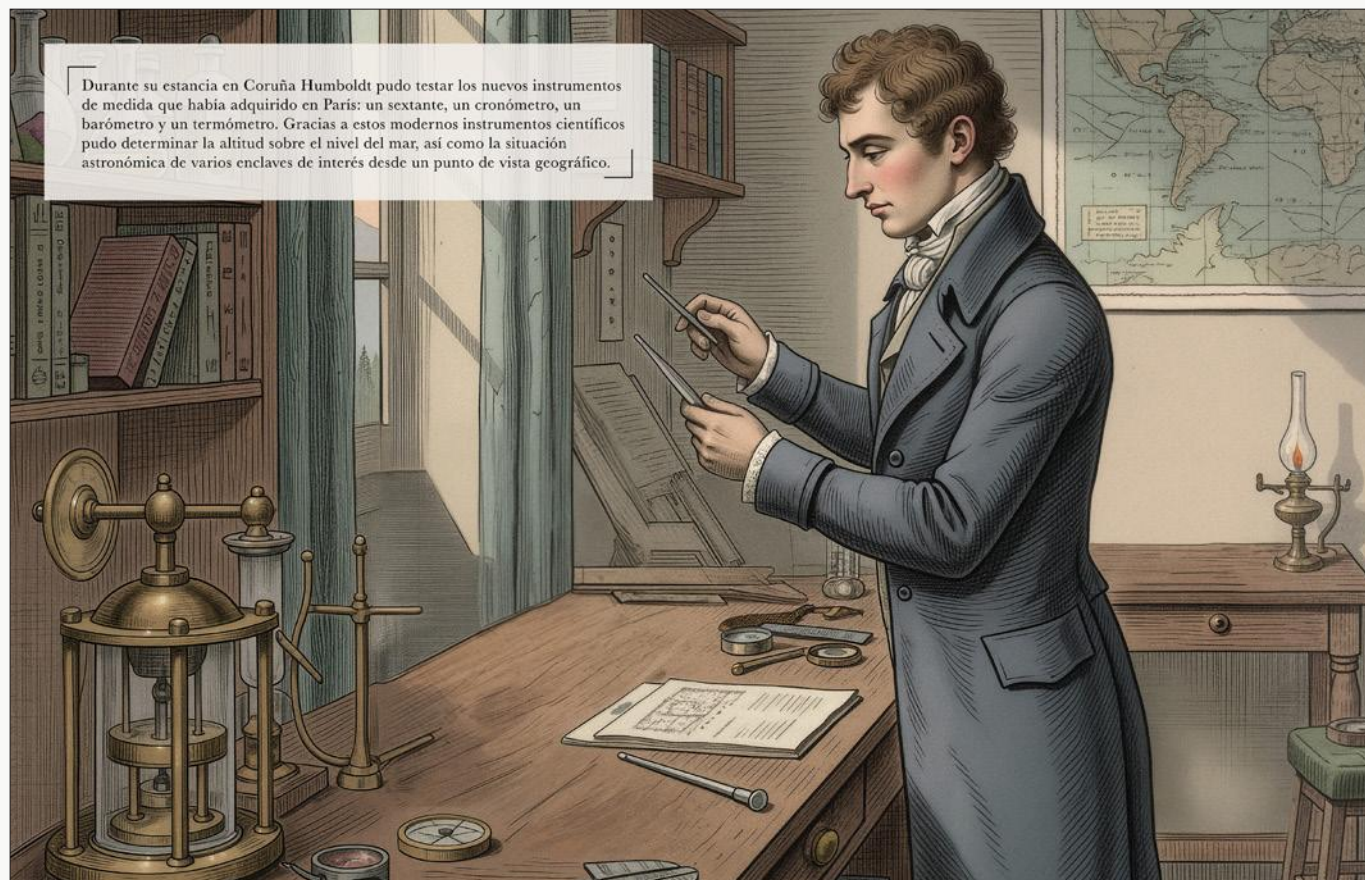
LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1



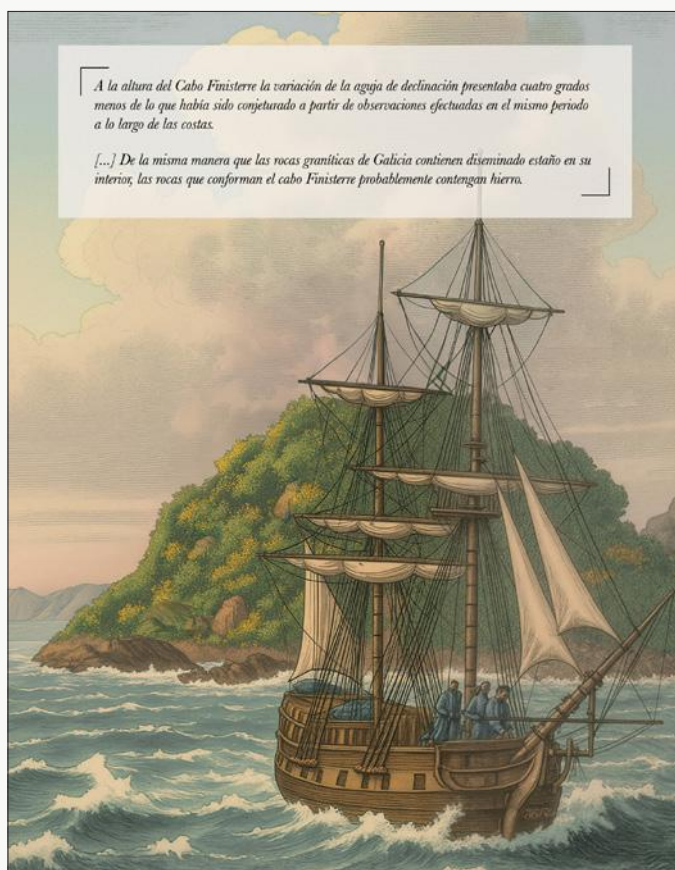
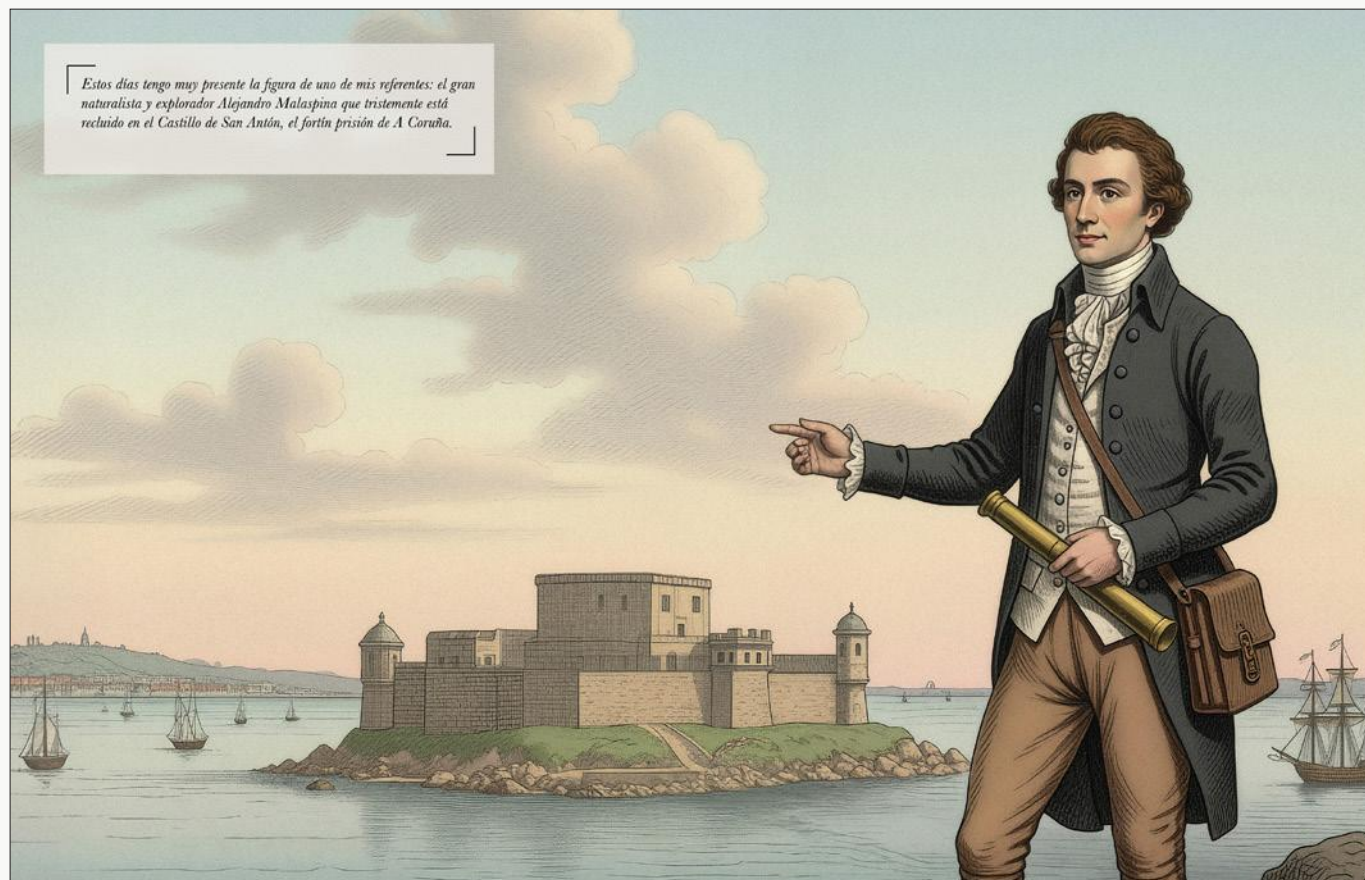
LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1



LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1



LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1

Una nueva ciencia *una nueva visión de* **LA NATURALEZA**

En agosto de 1804 Humboldt regresó a París. Había estado de viaje más de cinco años y volvía con cientos de dibujos y decenas de miles de anotaciones y mediciones de todo tipo. Había recolectado ejemplares de 6.000 especies vegetales, de las cuales un tercio eran desconocidas. Pero también llegaba con la cabeza llena de intuiciones.

Una inmensa colección de datos, mediciones e ideas que le permitieron realizar asombrosos descubrimientos, concebir y anticipar revolucionarias teorías y crear una nueva ciencia: la biogeografía o geografía vegetal. Además de concebir una nueva visión del mundo en el que todas las fuerzas de la naturaleza están interconectadas entre sí.

Para explicarlo, desarrolló una revolucionaria forma de presentar la información científica: a través de vistosas ilustraciones, a las que bautizó como *Naturgemälde* ("pintura de la naturaleza"): tan atractivas y sugerentes como idóneas para visualizar las conexiones entre las distintas fuerzas de la naturaleza y cómo éstas determinan la vida.

Cuadro físico de Humboldt. Este diagrama, publicado en *Essays sobre la geografía de las plantas*, 1807, presenta una vista en sección de los volcanes Chimborazo y Copacabana con la distribución de su vegetación según la altitud. Humboldt posteriormente hizo varias correcciones a este trabajo. Después de su estancia de la montaña, resultó que la vegetación descrita en la del monte Antisana (Petersen et al., 2010).

ZENTRUM FÜR DIE ERDE



NATURGEMÄLDE

(*“pintura de la naturaleza”*)

El *Naturgemälde* original era un grabado desplegable de 90 x 60 cm coloreado que mostraba el monte Chimborazo en una sección transversal y la distribución de las plantas desde el valle hasta la línea de nieve. En el cielo, estaban reflejadas las alturas de otras montañas conocidas y la altura alcanzada por Gay-Lussac durante sus ascensiones en globo. A la izquierda y derecha de la montaña había hasta 16 columnas en las que, junto a la altitud en metros y toesas (equivalente a 1,949 m.), se consignaba la variación de distintos parámetros y fenómenos naturales en función de aquella: refracción de los rayos de luz; fenómenos eléctricos atmosféricos; vegetación, especies y cultivos; disminución de la gravedad; humedad relativa; presión, temperatura, composición química e intensidad del azul del aire; etc.

En definitiva, una representación visual integral que mostraba las correlaciones entre la vida animal y vegetal en función de la altitud, la latitud y las condiciones atmosféricas, meteorológicas y del terreno.

LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1

La GEOGRAFÍA de la vida



El método de trabajo de Humboldt se basaba en cuatro premisas fundamentales: explorar, recolectar, medir y conectar. Durante su expedición, y allí donde estuviese, observaba y anotaba las formas, tipos y comportamiento de flora y fauna y recolectaba ejemplares de plantas, animales y minerales; al tiempo que efectuaba todo tipo de mediciones: determinaba con la mayor precisión la posición geográfica; la calidad de la luz solar (midiendo el azul del cielo); las precipitaciones y el grado de humedad; la naturaleza química del suelo

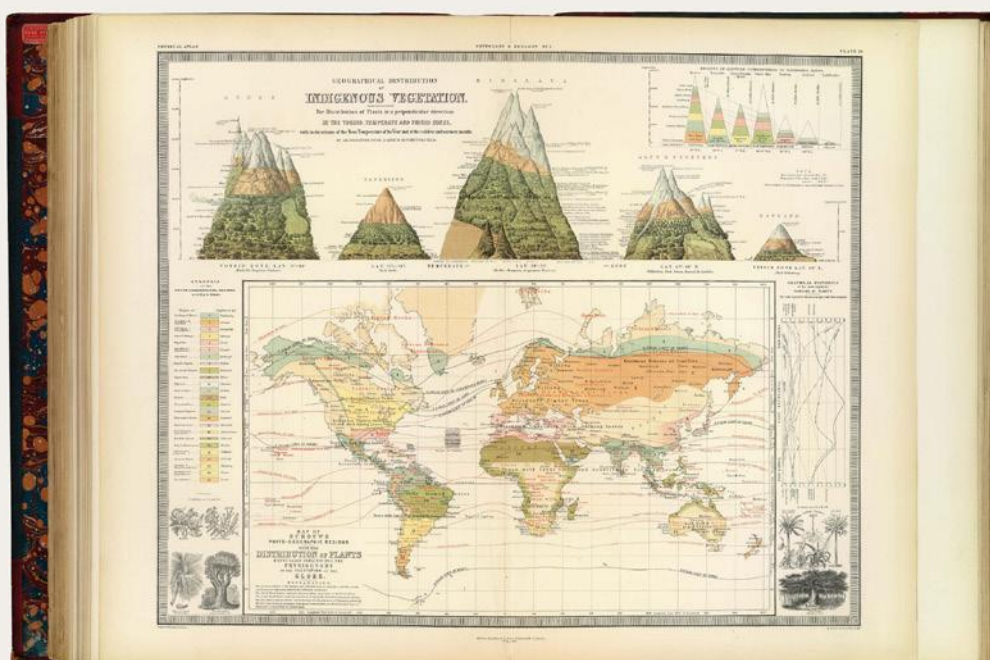
y de la atmósfera; etc. Con toda esta información trataba de establecer conexiones; identificar causas y consecuencias; y finalmente visualizar patrones globales.

Así, concibió una novedosa forma de estudiar el mundo natural que se plasmó en el nacimiento de una nueva disciplina: la geografía vegetal o biogeografía. La rama de la ciencia que estudia la distribución de los seres vivos sobre el planeta en función de las condiciones del entorno.



*El mono de Santaná, Simia Satanas.
Colección de Observaciones de Zoología y Anatomía Comparada.
Viaje de Humboldt y Bonpland. 1811-13.
Grabado por Enrico Mennici. Fuente: Smithsonian Institution.*

*La distribución geográfica de las plantas. Esquema de geografía biológica, la
distribución de las plantas en dirección perpendicular, 1806.
Autor: Alexander von Humboldt y Alexander von Humboldt.
Dato: Robert M. La Follette, Dato: Robert M. La Follette, Dato: Robert M. La Follette.*



LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1

Pionero de la ECOLOGÍA

Humboldt fue el primero en comprender que el clima era el resultado de la interacción entre atmósfera, océanos y masas continentales. A los que, tal y como constató durante su expedición, había que sumar un nuevo factor: la actividad humana. Esta actividad era considerada otra "fuerza de la naturaleza" que había que contemplar, medir y valorar; que cada vez tenía una mayor influencia en el clima —y por ende en la biogeografía.

Ello le llevó a enumerar los tres aspectos en los que el ser humano estaba afectando al clima: la deforestación, la irrigación descontrolada y las grandes cantidades de CO₂ y gases producidas en los centros industriales. Y también a advertir y prevenirnos sobre nuestra irresponsable forma de proceder respecto a la naturaleza. Hoy en día los pisos bioclimáticos reflejados por Humboldt en sus *Naturgemälde* o representaciones de la naturaleza han subido muchos metros en altura o han desaparecido debido al calentamiento global antropogénico.

Ilustración del río Colorado cerca de la desembocadura del río Duero, basada en la geografía del río y el terreno circundante, 1804.
Autor: Heinrich Rudolf Matthäus (1829-1905)



LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1

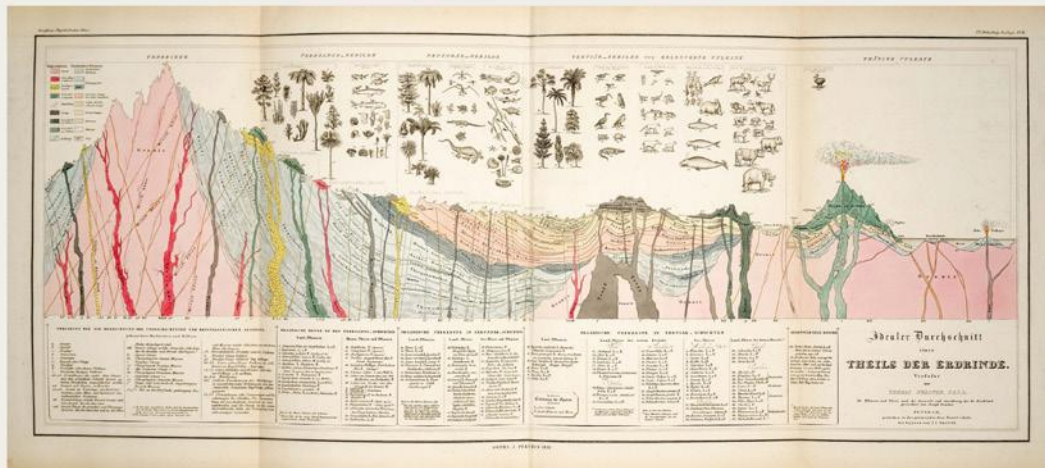
El legado de Humboldt EN LA CARTOGRAFÍA

El ejemplo y el éxito cosechado de las *Naturgemälde* de Humboldt, con su combinación de atractivo y rigor científico, pronto caló entre los geógrafos y científicos coetáneos. Tal vez el ejemplo más claro de ello sea la decisiva influencia que ejerció sobre el geógrafo y cartógrafo alemán Heinrich Berghaus, quien inspirado por las representaciones de la naturaleza de Humboldt —y también alentado por el naturalista, a quien había conocido en 1815 y con quien desde entonces mantenía contacto— concibió en 1838 los primeros mapas físicos, que pocos años más tarde, en 1845, darían lugar a la publicación de su *Physikalischer Atlas*. El primer atlas físico y temático.



Mapa general para la visión general de la distribución de la vida y la vegetación.
Heinrich Berghaus, *Physikalischer Atlas* (Jena: Neuenhau, vol. 1, 1845).
Dibujo: Berghaus, Moritz von Cramm, Johann Heinrich von Cramm, Hermann von Cramm.

Sección idealizada de la corteza de la Tierra, con datos representativos de cada zona.
Heinrich Berghaus, *Physikalischer Atlas* (Jena: Neuenhau, vol. 1, 1845).
Cortesía de The Earth and Planetary Sciences Department, University of California.



Viaje a la cima del Chiribombay, realizado el 24 de junio de 1802. Geografía de las plantas en los Andes de Quito.

Diego RIVERO, MAR CARRASCO. DIEGO RIVERO, MAR CARRASCO. SYDNEY LINDLEY.

LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1



"Cuando los bosques son destruidos, como lo hacen en todas partes de América los plantadores europeos, con imprudencia precipitada, los manantiales se secan por completo, o se vuelven menos abundantes, los lechos de los ríos que permanecen secos durante una parte del año, se convierten en torrentes cada vez que grandes lluvias caen sobre las montañas. Como el césped y el musgo desaparecen con la maleza de las laderas de las montañas, las aguas que caen en forma de lluvia ya no se ven impedidas en su curso; y en lugar de aumentar lentamente el nivel de los ríos mediante filtraciones progresivas, surcan, durante los fuertes aguaceros, las laderas de las colinas, arrastrando el suelo suelto y formando inundaciones repentinas y destructivas. De aquí resulta que la tala de bosques, la falta de manantiales permanentes y la existencia de torrentes son tres fenómenos estrechamente relacionados entre sí."

LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT. HERRAMIENTAS PARA CONCEBIR UNA NUEVA VISIÓN DE LA NATURALEZA.

SALA 1

Exposición temporal:

LOS INSTRUMENTOS DE HUMBOLDT **Herramientas para concebir una nueva visión de la naturaleza**

MUSEO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (MUNCYT) A CORUÑA

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
Diana Morant Ripoll

**Secretaría de Estado de Ciencia, Innovación
y Universidades**
Juan Cruz Cigudosa García

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
Izaskun Lacunza Aguirrebengoa

Museo Nacional de Ciencia y Tecnología
Fernando Luis Fontes Blanco

Comisariado
Miguel Ángel Puig-Samper Mulero

Programación y coordinación
Miguel Barral Precado

Diseño, montaje, producción ejecutiva y gráfica
Estudio GD Gestión de Diseño, S. L.
Intega (Interiores Galicia, S. L.)

Producción de audiovisuales e interactivos
Qatrogatos

Colaboración catálogo
Fundación Ignacio Larramendi
Ignacio Carlos Hernando de Larramendi Martínez

Apoyo logístico y de coordinación
Personal Museo Nacional de Ciencia y Tecnología

Agradecimientos
Museo Naval
Fundación Ignacio Larramendi
Xosé Antón Fraga Vázquez

