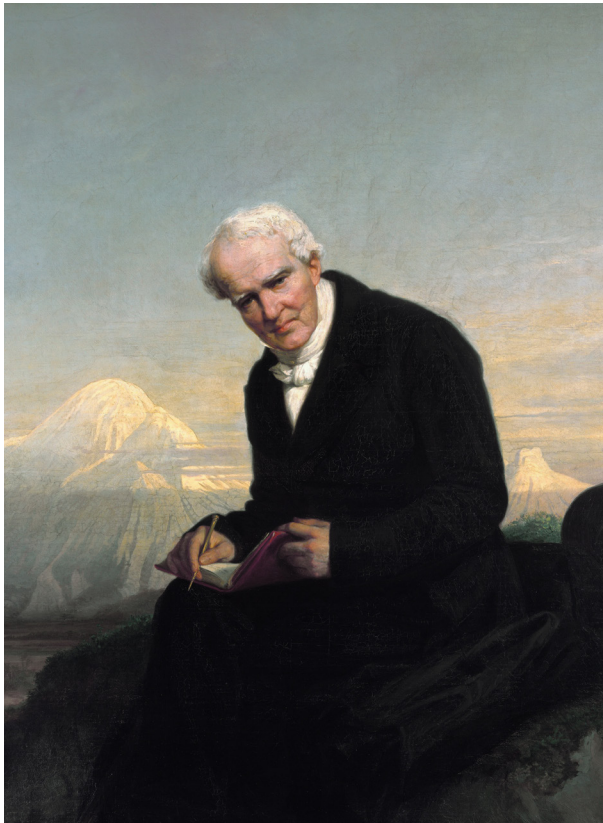


# El viatge per Espanya de **HUMBOLDT** i el periple equinoccial que va canviar la Ciència

**Margarita Belinchón i Jürgen Misch**

Comissaris de l'exposició "Alexander von Humboldt: a la Natura tot està connectat"



Retrat d'Alexander von Humboldt de Julius Schrader, 1859

**Alexander von Humboldt**, 1769-1859, va ser un naturalista prussià i un dels científics més importants de tots els temps.

Imbuït per les idees de la il·lustració europea, i divulgador excel·lent, va posar la ciència a l'abast de tots els ciutadans i les seves obres es van convertir en autèntics *best-sellers* de l'època. Va ser un ferm defensor dels drets humans, i també va ser el primer a interpretar la Natura com un tot. Compartia les seues inquietuds científiques sobre la bona praxi en la gestió ambiental amb els valors de la dignitat i la llibertat humana, de manera que la seua obra assoleix una dimensió científica i humanista poc comú en la història del pensament científic.

En aquests temps, que les alteracions del clima són una de les principals amenaces globals, cal recordar que Humboldt va ser el primer que va predir les conseqüències del canvi climàtic causat per l'acció de l'home, en particular l'agricultura comercial, el monocultiu, la irrigació i la pèrdua de massa forestal. D'això en fa més de 200 anys.

En els seus treballs es va abordar per primera vegada l'estudi de la biologia com un tot i va considerar la Natura en conjunt com «una xarxa de vida» i la Terra,

un organisme viu, anticipant així la hipòtesi de Gaia que ha desenvolupat James Lovelock en les darreres dècades.

Va ser el primer a parlar del poder dels boscos per enriquir l'atmosfera amb humitat i del seu efecte refredador, així com de la seua importància pel fet de retenir aigua i protegir el sòl de l'erosió, i les conseqüències per a la terra de la desforestació.

També va descobrir l'equador magnètic de la Terra i va descriure les isòtermes i les isòbares, les línies que uneixen punts d'igual temperatura o pressió que permeten pronosticar el temps meteorològic.

Humboldt va néixer el 1769 al castell de Tegel, prop de Berlín, al si d'una aristocràtica i culta família prussià, amb gran influència en la política del moment que seguia amb interès els corrents modernitzadors de la Il·lustració francesa.

Juntament amb el seu germà Friedrich Wilhelm, que després es va convertir en un diplomàtic i polític important, va ser educat per tutors excel·lents, que els van donar una extraordinària educació, els van inculcar sòlids valors humanistes i van despertar-hi la passió per les ciències naturals i els viatges.

De la mà dels tutors els germans Humboldt van freqüentar els cercles més selectes de la il·lustració berlinesa, la influència dels quals va determinar el seu pensament i el sentit humanista de la ciència.

Alexander va estudiar a les Universitats de Frankfurt i Gotinga i es va matricular a l'escola de mineria de Freiberg. El rei de Prússia li va encarregar la direcció del Servei miner i de les mines de Silèsia. Durant aquesta època, va realitzar importants innovacions i invents per millorar la sostenibilitat de les mines i la vida dels miners prussians.



Màscara per als miners, 1799. Aquest prototip va servir d'inspiració per a la creació de les actuals màscares antigàs d'ús bèl·lic.

El 1790 va viatjar per Europa amb **Georg Forster**, cèlebre naturalista, que havia fet la volta al món amb el **Capità Cook**. Forster i Humboldt van viatjar després a Londres i París, en plena època de la Revolució Francesa, en què van participar, encara que després va criticar durament els anys del terror.

Durant una visita al seu germà, va conèixer el poeta, filòsof i científic **Johan Wolfgang von Goethe**. La relació amb Goethe va portar Alexander a assumir la importància del pensament global en l'estudi de la Natura, premissa de l'actual ecologia.

Quan va morir sa mare, va heretar una fortuna que li va permetre abandonar la seua carrera funcional i fer les expedicions científiques que sempre havia somiat. A París va conèixer el botànic i cirurgià francès **Aimé Bonpland** i tots dos van pretendre fer un viatge científic a Àfrica, cosa que no va ser possible pels avatars polítics i bèl·lics del moment. Aleshores van partir cap a Espanya, amb la intenció d'arribar a les Canàries i continuar rumb cap a Amèrica.

Alexander va despendre una important part de la seua fortuna en l'adquisició d'una magnífica col·lecció d'instruments científics per a realitzar mesures físiques, geodèsiques i geogràfiques, i també en el finançament del viatge, assumint personalment totes les despeses que se'n derivaven. Durant el viatge, van fer estudis que canviarien el coneixement de la Natura.

## Un prussià a l'Espanya de Goya

Ambdós naturalistes van entrar per Girona, estigueren a Montserrat i van mesurar amb exactitud les posicions geodèsiques de Barcelona. Durant el viatge a València, els científics van fer nombroses mesures astronòmiques i geodèsiques que actualitzaven les dades precises de ciutats com ara Sagunt (Morvedre) i València. Els llauradors valencians que el veien treballar amb tan moderns aparells el tractaren amb hostilitat quan feia observacions astronòmiques. En les seues cartes, lamenta que «...en València tuve que sufrir los abucheos de la chusma», per la qual cosa va haver d'esperar a fer les mesures de nit i sense testimonis. Tot i els inconvenients, li va entusiasmar el clima i la feracitat de l'horta valenciana.

Des de València, els científics van marxar cap a Madrid, on van prendre contacte amb les instàncies més altes de la política i de la ciència i van poder intercanviar coneixements amb els intel·lectuals més importants del moment i tenir accés a la documentació científica sobre Amèrica de les expedicions espanyoles.

Humboldt admirava i seguia els avanços dels marins il·lustrats espanyols com, per exemple, **José Espinosa Tello**, **Jordi Juan** o **Felipe Bauzá**, cartògraf de l'expedició de **Malaspina**, amb qui va tenir una llarga i fructífera relació científica. Hi va determinar l'alçada sobre el nivell del mar i la ubicació astronòmica dels punts més destacables de la geografia hispànica tot fent servir els seus nous aparells.

Humboldt va destacar les modificacions climàtiques de l'interior de la Península com a conseqüència de l'elevació de l'altiplà. Era la primera vegada que, de manera científica, es mesurava l'alçada per mitjà del mesurament baromètric i es feia un estudi de la Meseta castellana i del perfil topogràfic de la Península, treball en què van participar activament científics espanyols, com **Bauzá**.

L'amistat que feu amb l'ambaixador de Saxònia a Madrid, **Philippe Forell**, que a més era un reconegut mineralogista i amic personal del ministre **Mariano Luís de Urquijo**, va facilitar a Humboldt l'accés a la cort de **Carles IV** i la consecució d'un passaport per a viatjar a l'Espanya del Nou Món, amb l'encàrrec exprés d'estudiar els recursos miners i recol·lectar espècimens per al Reial Gabinet.

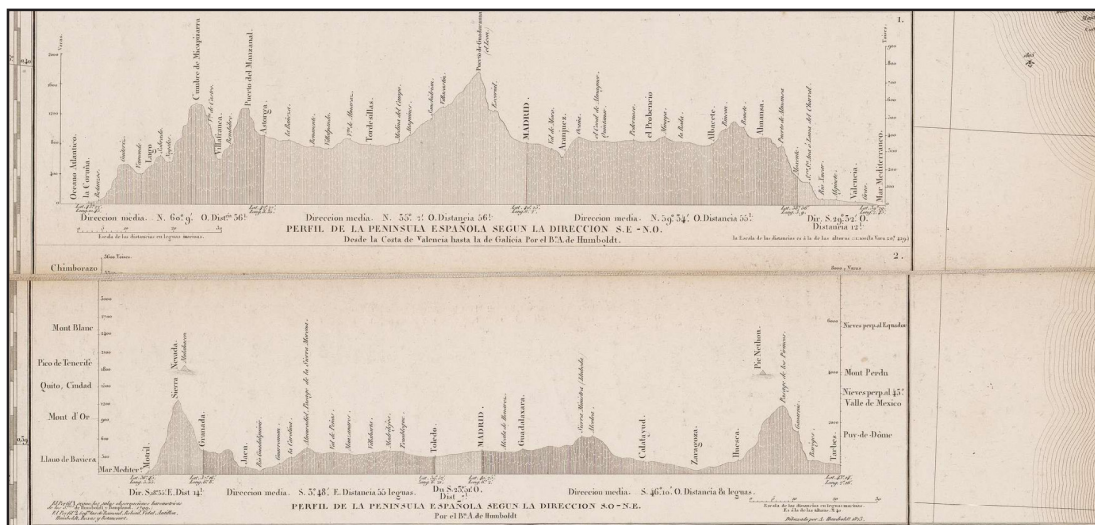
Forell era un col·laborador assidu del director del Reial Gabinet d'Història Natural, **José Clavijo**, amb qui després mantindria Humboldt correspondència i li enviaria minerals per a les col·leccions reials. Va accedir també al Reial Jardí Botànic gràcies a **Cavanilles**, cosa que li va permetre conèixer els fons botànics de les expedicions espanyoles al nou món. També va conèixer el director de l'Arxiu d'Índies, que li va aportar informació important per al seu viatge, i a **Josep Chaix**, un astrònom valencià que havia treballat en el mesurament de l'arc de meridiana a Espanya i que es va convertir en el seu principal col·laborador.

## El viatge equinoccial que va canviar la Ciència

Humboldt i Bonpland van viatjar des de Madrid fins al Ferrol. Des d'allà van emprendre viatge a les regions equinoccials que són, segons la descripció de Humboldt, els territoris que es troben entre el tròpic de Càncer i el de Capricorn.

Van embarcar a la fragata **Pizarro**, vaixell correu de les Índies, el 5 de juny de 1799. Precisament, des d'aquest vaixell, Humboldt va albirar amb amargor la fortalesa en què estava pres al Ferrol el seu admirat científic **Alejandro Malaspina**.

Van arribar els viatgers a les Canàries, i van de-



Perfil de la Península Ibèrica. A. Donet, París, 1923. Biblioteca de la Reial Acadèmia de la Història. Ed. Digital



Mapa amb l'itinerari recorregut a Espanya. [https://cvc.cervantes.es/humboldt/cronologia\\_01](https://cvc.cervantes.es/humboldt/cronologia_01)

sembarcar a Tenerife el 19 de juny. Durant sis dies, Humboldt va fer estudis transcendents per al coneixement de la Natura i la descripció geogràfica de l'arxipèlag; mentrestant, Bonpland estudiava la botànica de l'illa. Van admirar la magnificència del drago mil-lenar de l'Orotava, van pujar al Teide, i van definir cinc zones de vegetació a peu de cim. Bonpland i Humboldt van realitzar per mitjà d'exhaustius mesuraments una relació de l'alçada amb la presència o absència de les plantes. Van ser els primers estudis sistemàtics de la moderna biogeografia.

Els estudis de vulcanisme que va realitzar al Teide van servir com a base comparativa de referència a l'estudi dels volcans andins i mexicans. Eren també els primers estudis seriosos sobre emanacions volcàniques i Humboldt va recollir valuoses dades per tal de relacionar la naturalesa dels volcans de diferents parts del món. A Tenerife va observar per primera vegada l'acció antròpica i la transformació de la natura causada pels cultius.

Des de les Canàries van arribar a la ciutat de Cumanà, a l'actual Veneçuela. Allí va poder comprovar la davallada continuada de la superfície de les agües del Llac de València, separat del mar per la serralada. Humboldt va advertir que la causa d'aquest fenomen es devia a la desforestació de les selves: «*Si se talan los árboles que se encuentran en las cumbres y pendientes de las montañas, se produce un doble daño a las futuras generaciones en todas las zonas climáticas: escasez de leña y agua.*».

Des d'allà van seguir viatge fins a Caracas i van recórrer el curs de l'Alt Orinoco. L'abril de 1800, Humboldt, Bonpland i una comissió conformada per eru-

dots locals i exploradors indígenes, va arribar al Riu Negre, subafluent de l'Amazones (actualment, territori de Colòmbia). Els científics van poder comprovar la connexió dels grans rius Orinoco i Amazones pel riu Casiquiare, certament, una de les aportacions més grans del viatge a la biogeografia americana. Tot i que el jesuïta valencià **Josep Gumilla** havia estudiat l'Orinoco l'any 1741, fins al treball de Humboldt no es va documentar la connexió entre els grans rius d'Amèrica Llatina.

Objectiu de l'expedició també va ser l'estudi de la sorprenent fauna i flora de l'Orinoco. Hi van descriure centenars d'insectes, aus, rèptils, amfibis i mamífers, molts d'ells desconeguts fins aleshores. El treball botànic de l'expedició de Humboldt i Bonpland per Amèrica és un dels capítols més importants de l'obra *Voyage aux Régions Equinoxiales du Nouveau Continent*.

Després d'una estada d'alguns mesos recorrent el que és Veneçuela, van arribar a l'Havana després d'una llarga i perillosa travessia. A Cuba van determinar la longitud i latitud de l'Havana i van valorar la sostenibilitat dels enginyers sucres. Humboldt va criticar la desforestació, ja que va observar que l'altíssima necessitat de fusta per als forns causava la destrucció de les ja escasses selves. També a Cuba, va denunciar obertament l'esclavatge a les plantacions de tabac i als enginyers sucres: «...cada gota de jarabe de azúcar se obtiene a costa de sangre y gemidos». El seu llibre *Ensayo político sobre la isla de Cuba* va estar prohibit a Espanya i, en la traducció anglesa, van censurar les crítiques a l'esclavatge.

En la travessia per l'oceà Pacífic, des del litoral peruà fins a Acapulco, van fer escala a Guayaquil. Humboldt



Humboldt i Bonpland enfront del Chimborazo. Oli de Friedrich Georg Weitsch, 1806

va estudiar al vaixell el gran corrent fred d'aquesta part de la costa sud-americana, procedent de l'oceà Glacial Antàrtic. Va detectar l'anomalia tèrmica que consisteix en una temperatura mitjana de les aigües inusualment baixa per a regions de latituds intertropicals i subtropicals. Aquest fenomen, que ja havia estat esmentat pel jesuïta espanyol **José Acosta** al segle XVI, no es va estudiar sistemàticament fins a l'expedició de Humboldt. Aquest corrent –avui conegut com a Corrent del Perú o Corrent de Humboldt– és un dels més importants del món i produeix inestabilitats climàtiques com el fenomen de *El Niño*.

Els estudis dels volcans andins van tenir una importància decisiva. Durant l'ascensió al volcà de Chimborazo, Humboldt i Bonpland van dibuixar el perfil del volcà i van anotar les espècies vegetals que hi havia a cada altura, cosa que va permetre estudiar la distribució de la flora. Després van utilitzar aquest dibuix per comparar la flora a les altituds de diferents parts del món. Van arribar a menys de 300 metres del cim. Els cims dels Andes es consideraven els més alts del planeta, ja que els cims de l'Himàlaia encara no havien estat mesurats. A partir de l'ascensió al Chimborazo, a l'actual Equador, Humboldt va relacionar la botànica, el clima i la geologia per donar compte de la distribució biogeogràfica de les plantes.

## Natura i economia

Humboldt va veure a les costes peruanes uns homes recollint una pols groguenca que anomenaven *wanu*, i que els indígenes utilitzaven com a adob des d'abans de la colonització hispànica. Eren excrements d'ocells marins, que s'havien anat acumulant des de temps



Cromo publicitari de sopa Liebig.  
<https://www.flickr.com/photos/448415559@N03/4343515500> (amb llicència)

antics en monticles de fins a 70 metres. Humboldt en va portar una mostra a Europa per analitzar-la. Va resultar ser el millor fertilitzant del món. Començava el segle XIX i, amb ell, les importacions massives de guano, l'adob natural que va canviar l'agricultura i l'economia europea, el control de les quals va ser objecte d'un conflicte armat que entre 1879 i 1884 va enfrontar Xile amb Perú i Bolívia.

L'estudi dels recursos miners va ser un capítol molt important del viatge americà de Humboldt. La formació comercial i minera dels primers anys li va permetre ponderar la rendibilitat econòmica d'aquests recursos naturals.

Van ser importants els seus estudis de la mineria, sobretot, al Perú i a Nova Espanya (Mèxic). Les investigacions sobre els recursos miners van interessar molt, tant el govern d'Espanya com els d'Europa i les nacions emergents amb esperit annexionista, com els Estats Units.

L'any 1804, al final del seu periple equinoccial, els viatgers, ja de tornada cap a Europa, desembarquen a l'Havana, on van rebre un invitació del president nord-americà **Thomas Jefferson** per a visitar Filadèlfia i Washington. Jefferson els va acollir a la seua residència i els va demanar dades sobre les característiques de la zona fronterera de les possessions espanyoles i de les seues mines, així com els mapes de Mèxic, sobretot, els de la frontera amb Luisiana, regió que havia comprat Estats Units a França. Humboldt, amb gran generositat, va posar a disposició del president els seus coneixements i un material cartogràfic útil.

Les informacions que Humboldt va poder proporcionar sobre els territoris espanyols, i sobre aquells que els Estats Units ambicionava la seva annexió, van ser fonamentals per a les estratègies d'expansió dels EUA. Més tard, Humboldt va lamentar que els seus mapes serviren per a encoratjar les pretensions expansionistes dels EUA en territoris espanyols.

Arribat per fi a Europa, es va establir a París, on va viure més de vint anys. Hi va conèixer **Alejandro Bolívar**, amb qui va visitar Itàlia i va ascendir al Vesuvi. Amb el general Bolívar va mantenir correspondència i una amistat i admiració mútua que perdurà tota la vida. Els dos personatges apareixen a la novel·la de **García Márquez** *El general en su laberinto*.

## El treball de tota la vida

El 1827, Humboldt es va traslladar a Berlín per treballar per al rei de Prússia, i va iniciar la redacció de la seua obra més ambiciosa, *Cosmos*, un compendi de totes les ciències naturals conegudes fins aleshores.

Alexander von Humboldt va morir a Berlín, amb gairebé noranta anys. Els seus treballs van donar sentit al concepte de la societat del saber. Va ser un gran divulgador que va aconseguir portar la Ciència des de la torre d'ivori de l'investigador a la consciència de la societat. El concepte d'ecologia, introduït per **Ernst Haeckel** el 1866, ja va ser avançat per Humboldt, el primer científic que va tenir un pensament global de la natura.

La transcendència social i la popularitat que va conèixer en el seu temps va ser tan gran que la seua imatge es va utilitzar per a il·lustrar cromos publicitaris de sopa.

Científic polifacètic, va ser un model avançat de la modernitat europea. L'abast científic i social dels seus viatges i descobriments es reflecteix en la multitud d'espècies de plantes i animals que porten el seu nom, a més molts accidents geogràfics, com ara, corrents marins, muntanyes, badies i parcs naturals, inclosos un cràter a la lluna i una cadena de cràters lunars accessoris anomenada Catena Humboldt.