



Redes

ISSN: 0328-3186

redes@unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes
Argentina

Schäffner, Wolfgang
EL PROCESAMIENTO DE DATOS DE ALEXANDER VON HUMBOLDT
Redes, vol. 14, núm. 28, -noviembre, 2008, pp. 127-145
Universidad Nacional de Quilmes
Buenos Aires, Argentina

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90717083007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

EL PROCESAMIENTO DE DATOS DE ALEXANDER VON HUMBOLDT

WOLFGANG SCHÄFFNER*

RESUMEN

El trabajo analiza la descripción estadística de México que Humboldt realiza en su *Ensayo sobre el estado político de Nueva España* como una forma específica de administración y representación de datos de diferentes fuentes para crear un nuevo objeto. Hacia el principio del siglo XIX, el desarrollo de sistemas de diagramas topográficos reemplazando las tablas estadísticas vuelven posible una nueva economía y operacionalidad de los signos; es decir, hacer visible, legible, transferible y almacenable el mayor volumen de datos con la menor cantidad posible de signos, en un espacio visual en el que se superponen las fórmulas, la escritura y las imágenes y desaparecen los tradicionales límites entre texto e imagen. Es el uso de dichas técnicas mediales, aplicadas tanto a la observación de la naturaleza como del Estado, lo que da lugar a un segundo “descubrimiento científico” de las Américas.

PALABRAS CLAVE: DIAGRAMAS — PROCESAMIENTO DE DATOS — LENGUAJE VISUAL — MAPAS — DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA.

Alrededor del 1800, el gran volumen de datos guardados en archivos, reunidos gracias a viajes, excavaciones y descubrimientos y al intercambio cultural y en circulación de formas variadas, impone nuevas exigencias a la administración del saber. La apropiación y el procesamiento de estos datos requieren una red logística mundial no solo en cuanto a los sistemas de transporte, sino también a nuevas formas de transferencia, representación y almacenamiento. Que la variedad de especies botánicas se abra paso, por un lado, hacia su representación en libros y jardines adoptando la forma de *Genera plantarum* (1737) de Linneo, que la *Histoire Naturelle* de Buffon encuentre en el museo y quizá solo ahí su verdadero espacio de representación, son fenómenos que presuponen una movilidad y circulación general de animales, plantas, minerales, mediciones e informaciones cuya condición de posibilidad concreta consiste en las rutas comerciales marítimas. Es justamente la utilización de estas rutas, y no solo los contados exploradores, lo que posibilita el transporte mundial de objetos de la naturaleza y la

* Universidad de Buenos Aires, Universidad Humboldt de Berlín.

cultura; también da lugar a la formación de “redes del saber” (Humboldt, 1999) que posibilitan finalmente un nuevo orden de las cosas en colecciones, academias de arte y museos de Europa.

Este mundo de las cosas requiere entonces, por un lado, toda una tecnología de transporte, circulación y apropiación; pero, por el otro, técnicas mediales específicas para reunir, procesar y almacenar estos datos: justamente los textos como simples cadenas de signos generan en la sucesión de su secuencia una falta de claridad fundamental. Se enfrentan a este problema tanto grandes proyectos como la *Encyclopédie* como todas las formas de clasificación de masas de datos. La numerización y la algebrización, por un lado; y las técnicas de representación topográficas, como las tablas, los mapas y los diagramas, por el otro, son los modelos específicos basados en técnicas mediales y signicas que caracterizan el procesamiento de datos en el siglo XVIII. Estos sistemas de escritura topográficos y ya no lineales vuelven posible otro carácter operacional de los signos: una economía y operacionalidad de los signos; es decir, hacer visible, legible, transferible y almacenable lo más posible con la menor cantidad posible de signos, en un espacio visual en el que se superponen las fórmulas, la escritura y las imágenes y desaparecen los tradicionales límites entre texto e imagen.

Desde que en el siglo XVI, los mapas dejan atrás la reproducción en perspectiva gracias a las nuevas técnicas de medición y de obtención de datos, se transforman en un espacio de datos característico cuyos signos se pueden leer como textos, mirar como imágenes y utilizar como instrucciones. Estas formas de lo visible y lo decible, en las que se transfiere el nuevo mundo de Sudamérica al saber europeo del siglo XVIII, ofrecen un campo de observación ejemplar para comprender que son el resultado de un emprendimiento complejo en el que la obtención, la transferencia y el almacenamiento de datos vuelven necesarias nuevas formas de administración del saber. Que a finales del siglo XVIII pueda considerarse al ingeniero minero, economista y naturalista Alexander von Humboldt el “segundo descubridor” de América del Sur remite a los procedimientos específicos basados en técnicas mediales y signicas con los que pone en marcha este proceso de transferencia del nuevo al viejo mundo: Humboldt practica las más variadas ciencias y, por lo tanto, tiene condiciones ideales para emplear el *state of the art* del 1800 para un nuevo descubrimiento científico de América.

En el marco de la gran obra de viajes de Humboldt, *Voyages aux régions équinoxiales du Nouveau Continent*, se evidencia, sobre todo en su obra referida a México, la problemática técnica específica que plantea una descripción económica, estadística y geográfica hacia el 1800. En efecto, los mapas, perfiles y diagramas que compila Humboldt en su *Atlas géographique et physique du royaume de La Nouvelle-Espagne* (1811) son el resultado visible de un complejo procedimiento medial (Humboldt, 1811). Después de su travesía de 1803, tras haber realiza-

do mediciones y registrado los archivos en busca de mapas, resultados de mediciones previas y descripciones ya existentes, el viajero describe el paisaje de México mediante gráficos y anotaciones, o sea transfiriendo los datos a superficies gráficas. Estos datos que Humboldt obtiene de libros, mapas, vistas de paisajes, pruebas geológicas o recorridos, obtienen así una “*optical consistency*” (Latour, 1988: 19-68) particular que posibilita una operacionalización específica.

A continuación se analizará el *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España* de Alexander von Humboldt como una manera específica de generar visibilidad de datos. Se trata de una superficie de datos topográfica que se convierte, sobre todo a partir del siglo xvi, en escenario de la graficación, la medición y el cálculo. Humboldt da una explicación simple para el hecho de que alrededor del 1800, después de aproximadamente 300 años de administración española, la colonia de Nueva España siga sin ser incorporada a los mapas de la época:

¿Cómo puede uno sorprenderse ante la falta de precisión que reina en la geografía de México si se ponderan los obstáculos que desde tiempos inmemoriales se encontraban en el camino de los avances de la cultura científica no sólo en las colonias españolas, sino incluso en la madre patria europea; sobre todo si se piensa en el largo período de paz de la que gozan estas regiones desde comienzos del siglo xvi? En Indostán fueron sobre todo las guerras, el continuo paso de ejércitos y la consecuente necesidad de buscar los enlaces más cortos posibles los que llevaron a explorar la geografía de esta tierra (Humboldt, 1809: 11).

Será el ingeniero y cameralista Alexander von Humboldt, que en 1803 viaja a Nueva España por su propia cuenta, quien ponga fin a esta situación describiendo la topografía de México como una red de fuerzas y movimientos diferentes.

A continuación se presentará en tres pasos el procedimiento mediante el cual Humboldt transfiere los datos de la colonia de Nueva España a una estructura de datos específica. En primer lugar esbozaré cómo Humboldt obtiene, a partir de la gran cantidad de materiales y observaciones recopilados de la lectura, mediciones, cálculos y gráficos, una visibilidad de los datos que caracteriza al *Atlas géographique et physique de la Nouvelle-Espagne*. La combinación que Humboldt realiza entre mapa y pasigrafía remite finalmente a una forma específica de la optimización y la eficiencia de la descripción, que a finales del siglo xviii desata fuertes discusiones. El poder comunicativo de un idioma universal, la pasigrafía, se relaciona así con la pregunta acerca de una coherencia visual de los signos que permite que sean transferibles la mayor cantidad posible de datos “de un vistazo”. En este espacio topográfico de la calculabilidad y de la visibilidad pueden reunirse los pictogramas, los diagramas y las fórmulas posibilitando una nueva economía gráfica. Es por eso que la descripción estadística de México que realiza

Humboldt no es solo una forma particular de la descripción, sino que remite a una administración y representación de datos específica que adquiere importancia central tanto para la observación de la naturaleza como para la descripción del Estado y las ciencias humanas.

1. LA VISIBILIDAD DE LOS DATOS

Mientras que la producción de datos de las colonias españolas en el siglo xvi sigue oculta en los archivos secretos de la Casa de la Contratación en Sevilla, donde se procesan para crear el mapa central, el Padrón Real (Pulido Rubio, 1950) Humboldt viaja con expreso apoyo del rey a América del Sur; tampoco sufrirá censuras en la publicación de sus obras. El encubrimiento estatal ha cedido ante una nueva política del saber: “Aquellos tiempos han pasado”, explica Humboldt,

en los que los reyes creían erróneamente que se aseguraban ocultando sus fuerzas estatales, en los que no se atrevían a revelar a naciones extranjeras las riquezas de sus posesiones en la India. Por orden expresa de Carlos IV, en Madrid se ha comenzado a dar a conocer a costa del Estado el registro de las costas y de los puertos (Humboldt, 1809: 17 y siguientes).

Para llevar a cabo su descripción estadística de México tiene, entonces, todos los archivos a su disposición: obtiene acceso a mapas militares o civiles de la región de Nueva España, a tablas económicas y estadísticas; al mismo tiempo trabaja con expertos del Colegio de Minería, con sacerdotes y las estadísticas de la Iglesia, inspecciona minas, realiza mediciones astronómicas y barométricas. “Por este medio mis materiales geográficos y estadísticos crecieron demasiado para poder incluir sus resultados en la relación histórica de mi viaje” (Humboldt, 1991: 1). Además de su *Atlas géographique et physique* y su “Introducción geográfica”, el *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España* de Humboldt comprende seis libros en los que describe, en un texto con numerosas tablas, los aspectos topográficos, la población, la estadística de cada una de las intendencias, la agricultura y las minas, las manufacturas y el comercio y finalmente los ingresos públicos. Todos estos datos atraviesan diferentes etapas de procesamiento: sus primeras anotaciones, la elaboración de gráficos, tablas y textos en sus diarios y cuadernos de apuntes, el transporte a Europa, un “*center of calculation*”, representado sobre todo por el matemático Oltmanns, que traduce los valores de las mediciones de Humboldt a datos representables gráficamente, y finalmente diversos grabadores de cobre, que en Europa le dan la forma de visibilidad definitiva y reproducible a los mapas y a los diagramas.

Los mapas de Humboldt son un espacio signico híbrido; obtiene sus datos de las más variadas fuentes y posteriormente los normaliza, en la medida en que esto sea posible, según los parámetros de sus propias mediciones. Sin embargo, Humboldt jamás utiliza una plancheta para incorporar puntos en sus mapas. De ahí que ni un solo punto o localidad en sus mapas se corresponda directamente con un único punto gráfico; siempre se trata de toda una serie de mediciones, cuyo “número medio” incorpora finalmente como valor en sus superficies topográficas. Se trata o bien de repetidas mediciones que él mismo realiza o de datos que toma de otros mapas y tablas. Esto se evidencia particularmente en la determinación de la ubicación de la ciudad de México para su “mapa general del reino de la Nueva España” (Humboldt, 1811: tablas 1, 2 y 3). Mediante diferentes procedimientos (32 distancias lunares calculadas, medición trigonométrica de picos montañosos, puntos de relación determinados con distancias lunares y cronómetro) obtiene datos con los que calcula, sobre la base de valores medios, el grado de longitud de México.

Todos estos resultados obtenidos por distintos métodos independientes entre sí confirman la longitud que fijamos para la capital de México, una longitud que varía en más de un grado y medio de la longitud aceptada hasta ahora (Humboldt, 1809: 22).

Mientras que Humboldt relaciona sus mediciones entre sí de manera exacta, todas las ubicaciones anteriores de México forman un amplio espectro de puntos gráficos completamente distintos, que Humboldt presenta incluso en su propio mapa.

Sin embargo, *Carte des Fausses Positions de Mexico, Acapulco, Veracruz et du Pic d'Orizaba*, que aparenta ser un mapa geográfico común, se convierte, de manera imperceptible en un diagrama de errores de medición. En efecto, las localidades que aparecen repetidas remiten con sus nombres (por ejemplo, Acapulco) y sus referencias (por ejemplo, “Arrowsmith 1803”) a la historia de la cartografía de México y sus diferentes métodos de medición y resultados. No es que el mapa represente el paisaje, sino que este se convierte en una función de los métodos de medición. Esto pone de manifiesto a la vez las dificultades que surgen cuando Humboldt utiliza un total de 37 mapas para elaborar su mapa general (Humboldt, 1809: 54-58). La compilación a partir de varias fuentes genera entonces en primer lugar estos campos diagramáticos de datos que también se esconden detrás de cada punto que Humboldt incorpora finalmente en su mapa (Godlewska, 1988). En efecto, si bien en sus excursiones determina una gran cantidad de puntos tanto astronómica, cronométrica, como también barométricamente, no puede prescindir, sin embargo, de mapas y registros existentes, cuyos datos incorpora a su red topográfica de puntos. Pero justamente las posi-

ciones erróneas que incorpora en la compilación, así como también los errores en las mediciones y en el cálculo de los puntos o en las diversas transcripciones de valores al crear los mapas, todos estos diversos métodos de transferencia de los signos gráficos exponen a cada mapa a su propia medialidad. Así es posible

que también el mapa más nuevo de la región de Nueva España aquí descripta, si bien lleva el nombre de un autor apreciado con justa razón, sea justamente, de todos, el que mayor cantidad de errores contiene. Me refiero al gran mapa inglés publicado en 4 planos bajo el título de “Chart of the West-Indies and spanish Dominions in North-America by Arrowsmith” en junio de 1803. En el mismo aparecen, desde México a Veracruz, los nombres diseminados como al azar. La ubicación del pico de Orizaba está indicada de una forma que puede ser extremadamente peligrosa para los marinos (Humboldt, 1809: 35).

La cartografía alrededor del 1800 aparece más como un proceso de proliferación de formas híbridas que como un avance de un proceso de representación que, de la mano de una mayor precisión de los instrumentos de medición y de graficación, volvería más ajustada la relación mapa-territorio: por el contrario, los signos topográficos parecen separarse cada vez más de las localidades “reales” a las que designan, formando una configuración de correlación independiente. Incluso la determinación del tiempo mediante relojes exactos, que entre tanto se ha vuelto posible y con la cual todavía sueñan los cartógrafos del siglo xvi (Pogo, 1934-1935), no es para Humboldt la única técnica para determinar los grados de longitud. Puesto que él considera más bien

recomendable no confiar únicamente en el transporte del tiempo, sino observar también los satélites de Júpiter, las ocultaciones de los astros y sobre todo las distancias lunares para determinar la longitud. Medios que, desde las excelentes tablas que les debemos a los esfuerzos de Zach, Delambre y Bürg, gozan del más alto grado de confianza (Humboldt, 1809: 13).

El cartógrafo convierte los mapas en el palimpsesto de su propia historia: la cartografía se escribe a sí misma. No es la exactitud de las mediciones, sino la frecuencia con la que aparecen determinados nombres en los mapas, lo que se convierte entonces para Humboldt en el criterio para incluir en sus mapas localidades que le son desconocidas. Solo así puede crearse el mapa a partir de una masa homogénea de datos.

Solo he tomado aquellas localidades con la misma ubicación en *más de un* original manuscrito ya que en la mayoría de los mapas de América que fueron traza-

dos en Europa se encuentra una gran cantidad de nombres de localidades cuya existencia ni siquiera se conoce en el país. Una vez que se incorpora un error así en un mapa, este se transfiere a todos los que le siguen y con frecuencia se vuelve difícil descubrir el origen del mismo. Preferiría dejar en los míos varios lugares vacíos antes que hacer uso de malas fuentes (Humboldt, 1809: 58).

Una vez que aparece representado en la superficie topográfica, cualquier dato, ya sea que provenga de otros mapas, mediciones o construcciones, adquiere en el mapa una existencia espacial propia. Sobre todo los perfiles de los paisajes introducen en la superficie topográfica una mirada puramente técnica, solo orientada a la construcción gráfica. Los perfiles que traza el ingeniero Humboldt siguiendo el modelo de los planos de las minas, se corresponden a la vez con los perfiles del territorio alrededor de la ciudad de México que fueron creados por los ingenieros a partir del siglo xvii para la construcción del sistema de desagüe. Y la representación gráfica del paisaje coincide con la representación de las máquinas puesto que es un espacio común en el que Humboldt dibuja sus mapas, crea sus proyecciones o se ejercita “en el diseño de máquinas y en la invención de estructuras propias” (Humboldt, 1872: 77) durante su estudio. Si bien los perfiles que dibuja Humboldt brindan una “fisonomía de las montañas” (Humboldt, 1809: 78) reconocible, recién adquieren su valor decisivo como diagrama porque

son capaces de generar un interés expresamente económico-público. La fisonomía de un país, el modo con que están agrupadas sus montañas, la extensión de las llanuras, la elevación que determina su temperatura, en fin todo lo que constituye la estructura del globo, tiene las relaciones más esenciales con los progresos de la población y el bienestar de los habitantes. Esa estructura es la que influye en el estado de la agricultura que varía en función de los climas, en la facilidad del comercio interior, en las comunicaciones más o menos favorecidas por la naturaleza del terreno, y, por fin, en la defensa militar de que depende la seguridad exterior de la colonia (Humboldt, 1991: 21).

El ejemplo más claro para esto es el *Profil du chemin d'Acapulco à Mexico, et de Mexico à Veracruz*: no se trata de un simple corte transversal recto que atraviesa el territorio, como sugiere el perfil, sino que más bien se trata de dos cortes diferentes ya que la capital, México, no se encuentra en una línea recta entre Veracruz y Acapulco.

Los perfiles del paisaje no registran datos inmediatos, sino que abren posibilidades estratégicas que pueden leerse como si se tratara de diagramas, puesto que “ponen de manifiesto las dificultades que opone la naturaleza a la comunicación entre los del interior del reino y las costas” (Humboldt, 1991: 22). Así, la pro-

nunciada pendiente de las regiones costeras, por ejemplo, evidencia para Humboldt el carácter de fortaleza natural de Nueva España.

Los mapas, perfiles y diagramas forman un espacio homogéneo de visibilidad. El paisaje se convierte así, en un segundo plano, más allá de la distribución estadística de las localidades geográficas, en un diagrama de fuerzas. Porque el contorno de los perfiles forma una curva de posibilidades de procesos económicos: “Pongo las distancias como abscisas y las alturas como ordenadas. Da por resultado la curva que afecta la superficie local del globo terráqueo y cuya naturaleza influye de manera tan fuerte sobre el clima, las producciones, la física y la moral de los habitantes” (Humboldt, 1803-1804: 37). Ya sea planos o cortes o gráficos estadísticos según el modelo de los economistas William Playfair o August Fr. W. Crome, siempre se trata de diagramas de acción de fuerzas, circulaciones; no es un paisaje “natural”, sino una configuración que hace visibles y al mismo tiempo optimizables los caminos, transportes y aceleraciones óptimas de desarrollos relativos a la economía pública. Incluso William Playfair, uno de los primeros economistas en dibujar gráficos, se sorprende por la eficiencia de su espacio de datos topográfico:

Descubrí que respondía a mi propósito más allá de mis expectativas, puesto que ponía ante la vista el resultado de detalles que habían estado dispersos en un campo muy amplio e intrincado de la historia universal; hechos a veces conectados entre sí, otros no, y que siempre requieren de reflexión cada vez que se hace referencia a ellos. Hallé que el primer esbozo me brindó una mayor comprensión del asunto que todo lo que había aprendido de la lectura ocasional a lo largo de la mitad de mi vida; y suponiendo que aquello que fue de tanta utilidad para mí, también puede serlo para otros, le he dado un grado tolerable de precisión (Playfair, 1805: xv-xvi).

La representación diagramática les confiere de un vistazo una relación evidente inmediata a las intrincadas masas de datos provenientes de distintos ámbitos: esta evidencia hace compatible el espacio gráfico abstracto de los diagramas estadísticos con el espacio cartográfico y geográfico. Por eso no es una ironía que Humboldt aclara sus diagramas estadísticos haciendo referencia a la *Chart of the National Debt of Britain from the Revolution to the End of the War with America* de Playfair de la siguiente manera:

No se puede negar que el mapa del señor Playfair referido al incremento de la deuda nacional inglesa se asemeja al perfil del pico de Tenerife; ¿pero acaso los naturalistas no han expresado hace tiempo el funcionamiento del barómetro y la temperatura media de los meses mediante figuras muy similares? Sin duda las ideas morales, los avances del bienestar nacional o la decadencia de la literatura de un pueblo no se pueden expresar con líneas, pero con proyecciones estadísticas

se puede hacer visible una cantidad de objetos importantes y grabarse así en la memoria sin aguzar el ingenio (Humboldt, 1809: 89).

La topografía sónica de este procedimiento de proyección estadístico y ya no más óptico se extiende desde los números medios de las localidades geográficas, pasando por los perfiles como medida para la velocidad del comercio y el registro de las minas, hasta los diagramas en sentido estricto. Humboldt da muestras de este procedimiento en sus mapas, perfiles y diagramas, sobre todo cuando con-signa las minas como fuentes de la circulación mundial de dinero. Una ventaja esencial de su mapa general de Nueva España es la indicación de la “ubicación de 312 localidades famosas por sus minas” (p. 58). Pero no solo la densidad espacial sino también la altura de las minas, propicia para la explotación en comparación con Perú, hace posible que México se convierta en la principal fuente de producción de oro y plata y así, mientras siga circulando dinero en forma de monedas de metales preciosos, en un punto esencial para la coordinación de la política financiera global. Precisamente esto es lo que muestra el diagrama que Humboldt dibuja en un mapa mundial: el *Carte des diverses Routes par lesquelles les richesses métalliques refluent d'un continent à l'autre* muestra una rara inversión de centro y periferia en la configuración colonial de Europa. La explotación colonial de las minas mexicanas las ubica en el centro de una riqueza que no se acumula, como en las madres patrias de Europa, sino que se pone en movimiento y circula por todo el globo terráqueo. También el diagrama que relaciona la producción de oro y plata de México con medidas comparativas de Europa y Asia hace que Europa, el viejo centro de poder, quede reducida a un fenómeno marginal insignificante.

Cuando Humboldt pondera a México como punto de coordinación geopolítico y medial, la visibilidad diagramática de los procesos económicos de Nueva España lleva incluso que parezca posible un desplazamiento del centro de poder:

La situación física de la ciudad de México ofrece inestimables ventajas, considerándola respecto a sus comunicaciones con el resto del mundo civilizado. Colocada en un istmo bañado por el Mar del Sur y por el océano Atlántico, parece destinada a ejercer un grande influjo en los sucesos políticos que agitan entrambos continentes. Un rey de España que residiese en la capital de México, haría pasar sus órdenes en cinco semanas a la península de Europa y en seis semanas al Asia; esto es, a las islas Filipinas. El vasto reino de Nueva España, bien cultivado, produciría por sí solo todo lo que el comercio va a buscar en el resto del globo (Humboldt, 1991: 30).

Los signos cartográficos no reproducen nada, sino que generan un campo de operación que obedece a fuertes reglas. Por eso la “veracidad” de los mapas de Humboldt no se mide por una reproducción de la realidad, que puede o no ser exacta, sino por la exactitud y la normalización de sus mediciones y cálculos, que se convierten en el criterio decisivo de la coherencia visual y la homogeneidad de sus datos topográficos. Por eso deben convertirse las indicaciones de “distancias en millas mexicanas [...] en distancias verdaderas” (p. 58) o deben volverse a calcular las viejas mediciones de distancias lunares de acuerdo con las tablas más nuevas. A pesar de todas las monstruosidades híbridas, el mapa debe producir un espacio homogéneo. Para la navegación, que se mueve sólo en este espacio topográfico, esto adquiere especial importancia: “En un mapa hidrográfico, todas las localidades deben estar determinadas con la misma exactitud; cada una de ellas debe poder servir de punto fijo para poder agregarle nuevas longitudes al partir, ningún punto es sin relación a los demás” (p. 15). El espacio topográfico debe proporcionar un algoritmo completo que haga manejable un punto cualquiera y así haga posible, optimice y acelere todos los procesos relativos a la economía pública. No es casual que el mapa general de México de Humboldt se base entonces en una proyección Mercator, que tiene la ventaja de la fidelidad de los ángulos y “a la vez [es] la más cómoda para los marinos que visitan las colonias y que determinan la posición de su barco en altamar tomando como referencia dos puntos costeros lejanos” (p. 18). El paisaje mexicano le brinda datos a Humboldt y se convierte así en una función de fuerzas económicas, tecnológicas y militares que hacen visible un espacio político estratégico. La obra de Humboldt referida a México encuadra este paisaje, desde las minas a los flujos monetarios que circulan por todo el planeta, en una compleja configuración operacional de procesos económicos.

2. EL MAPA COMO MEDIO

Esta creación de visibilidad lleva a la pregunta central acerca del carácter específico de la topografía de los signos, que no es ni imagen ni texto sino que combina ambas formas en un espacio de datos específico. Hacia el 1800, Humboldt combina las operaciones topográficas de los mapas, que generan primeramente un espacio que a su vez hace posibles movimientos y correlaciones, con el modelo de los diagramas, en apariencia algo totalmente distinto. Los mapas del atlas de Humboldt no reproducen nada, sino que abren una superficie topográfica: la coherencia visual, que comprime todo en una mirada, se convierte así en un elemento esencial de un procedimiento estadístico que presenta los datos en un nuevo contexto tanto visual como virtual.

La visibilidad de los datos en los mapas de Humboldt es el resultado de un complejo proceso de transferencia. Seguramente no se trata de un proceso que representa imágenes siguiendo reglas ópticas, sino de la generación de una imagen completamente diferente. En lugar de una *camera obscura*, es válido hablar más bien el modelo de una oficina en la que se procesan enormes cantidades de datos: hay algo así como el *input* de una fuente de datos a la que se puede denominar, en el caso de Humboldt, “Nueva España”. En lugar de realizar observaciones directas, Humboldt reúne diferentes elementos (signos, puntos, números, procesos gráficos) y los somete a un análisis para finalmente combinar nuevamente los datos elementales de acuerdo con los criterios gráficos de sus mapas. La oficina en sí misma es un conjunto de parámetros de normalización, cálculos y procesos signícos con los que se procesan los datos.

Alrededor del 1800 se crean en casi todos los estados alemanes oficinas estadísticas según el modelo francés, que se convierten precisamente en el lugar en el que se pueden observar en tablas y diagramas todas las circulaciones estatales “de un vistazo”. Ya Justi sabía de la ventaja de estos procedimientos:

Si la astucia legislativa quiere proceder con tanta precaución, entonces necesita ante todo de aquellas entidades e instituciones mediante las cuales pueda apreciar las cosas en su contexto en detalle y, como quien dice, de un vistazo. Las tablas, extractos, mapas y esbozos [...] prestan un excelente servicio en este aspecto (Justi, 1756: 259).

En 1805 se funda en Berlín la Oficina Estadística Prusiana bajo la dirección de Leopold Krug. El objetivo de la Oficina es reunir los datos estadísticos y representarlos en forma de tabla en un “cuadro general” que “expresen en números” las relaciones mutuas y los cambios de todas las circunstancias relevantes para el patrimonio nacional (Behre, 1905); la Oficina se convierte en un pequeño laboratorio en el que pueden combinarse varios elementos, siempre que estén normalizados según ciertos principios.

El procedimiento de Humboldt tiene carácter paradigmático para el procesamiento de datos alrededor del 1800. Humboldt transfiere finalmente los datos procesados a la coherencia visual de un espacio de datos topográfico para el que no son válidas las leyes de la analogía. Pero esta superficie cartográfica no es un simple dispositivo de almacenamiento, una forma estática fijada, sino un espacio virtual con el que se transfieren los datos y se los correlaciona como signos. El estatus de la visibilidad cartográfica varía de manera fundamental hacia fines del siglo XVI, en la medida en que con las prácticas de medición (sobre todo con la triangulación y el levantamiento con plancheta) los mapas se separan de la inspección ocular, que durante ese siglo mantiene su lugar en la práctica legal de los

mapas de inspección ocular; cabe recordar que la misma Svetlana Alpers los toma como base cuando define la llanura de los Países Bajos como “similar al mapa” (Alpers: 259).

Como en cualquier imagen, aquí también se trata de apreciar todo de un vistazo, lo que implica crear una síntesis completa de todos los componentes de la superficie topográfica en un momento. La optimización del conjunto cartográfico de elementos gráficos y de escritura, para lo que ya Gerardus Mercator introduce signos específicos, como la cursiva, hace posible el mapa como operación signica en la que con la menor cantidad posible de signos se hace visible y observable la mayor cantidad posible de datos. Alrededor del 1800, el mapa obtiene un nuevo estatus virtual precisamente en el plano de la “proyección estadística”, de una observación que permite observar otras observaciones, datos, paisajes, etcétera.

A comienzos del siglo XIX, los signos de esta observación cartográfica, debido a su carácter operacional, convierten dos parámetros decisivos, espacio y tiempo, en el objeto central. Puede decirse incluso que ambas “formas de ver” se convierten en un efecto medial de la coherencia visual de la superficie topográfica: es tan solo por las operaciones topográficas, que se manifiestan como aparato semiótico en la ciencia de la medición a partir del siglo XVI, que el espacio se traduce en una configuración homogénea. En el siglo XVII, solo la fuerza divina asegura estas operaciones, el paso de un punto a otro, de estado a estado; según Descartes, solo la fuerza divina garantiza que a un estado le siga el siguiente. Esta operacionalidad del espacio remite a la vez, sin embargo, a la falta de un tiempo superior en el que podría tener lugar este orden de las cosas. Esta discontinuidad y ausencia del tiempo se manifiesta en la obra *Meditation*, de René Descartes, en un pasaje fundamental:

Car tout le temps de ma vie peut être divisé en une infinité de parties, chacune desquelles ne dépend en aucune façon des autres; et ainsi, de ce qu'un peu auparavant j'ai été, il ne s'ensuit pas que je doive maintenant être, si ce n'est qu'en ce moment quelque cause me produise et me crée, pour ainsi dire, derechef, c'est à dire me conserve (Descartes, 1976: 450).

Pero precisamente este orden de las cosas temporal parece dado en la época de Humboldt ya que desde William Harrison existen relojes móviles con un funcionamiento bastante regular. Precisamente estos relojes demuestran, sin embargo, que el tiempo no es más que un efecto de transferencia medial. En sus mediciones, Humboldt siempre vuelve a hablar del “transporte del tiempo”. Solo a través del desplazamiento espacial del mismo tiempo de una localidad a la siguiente puede generarse la simultaneidad virtual de un tiempo homogéneo, que admite

primeramente las diferencias de las posiciones del sol en el tiempo absolutamente local y así la determinación de puntos en el espacio. Sin redes de transporte no es posible el tiempo homogéneo virtual.

Las líneas que atraviesan la superficie topográfica alrededor del 1800 marcan así tanto condiciones espaciales como también temporales que se deben a operaciones y que por sí mismas controlan movimientos como posibilidad de diferentes caminos. Estas líneas y figuras gráficas permiten observar procesos que resultan de esta coherencia visual de los signos; se trata de contornos en un sistema de coordenadas espacio-temporales que indican continuidades y discontinuidades, progresiones y regresiones. Y a la vez, desde que dejaron de ser secreto de Estado, los mapas mismos están encuadrados en la circulación y se someten al dictado de las movilizaciones que ellos mismos marcan e impulsan.

Así y todo, sin embargo, esta forma del mapa tal como se perfila a comienzos del siglo XIX, es todo lo contrario a la disolución de un poder que en el colonialismo se manifiesta incluso coextensivamente respecto de la cartografía moderna. Para la cartografía alrededor del 1800 vale lo que Deleuze y Guattari describen como rizoma: “El mapa es abierto, puede ser combinado, descompuesto e invertido en todas sus dimensiones; puede incorporar nuevos cambios continuamente” (Deleuze y Guattari, 1992: 24). Sin embargo, asociar el final de un poder que, en lugar de estar organizado de manera centrípeta, está organizado ahora de manera rizomática, con el final del poder en sí, como sugiere Rincón (1995), desconoce un cambio fundamental en el funcionamiento de las prácticas de poder tal como se manifiestan a finales del siglo XVIII. El reordenamiento de formas de poder represivas a formas productivas (Foucault, 1992) conlleva, sobre todo, una economización del poder que, a diferencia del saber administrativo jerárquico del cameralismo, que Humboldt también estudió en la Universidad Viadrina, desarrolla formas de autocontrol como nuevas prácticas eficientes de poder. En lugar de desniveles jerárquicos, el espacio topográfico de datos genera un régimen signico con la mayor correlacionabilidad posible. Esta “función total de los datos”, como la denomina Novalis en sus aforismos (Novalis, 1798-1799: 275), remite al carácter enciclopédico de este poder de la descripción, para la que ya no existen más las cosas de menor importancia. La economía en este nuevo sentido se manifiesta entonces en la medida en que los análisis estadísticos de Nueva España de Humboldt ponen de manifiesto precisamente estas correlaciones en la coherencia visual de sus mapas. Si bien estos espacios híbridos de datos decentralizan el poder, no lo reducen. La movilización económica del 1800 y su dimensión cartográfica es solo el comienzo de una época más eficiente del poder.

El mapa general de Nueva España de Humboldt, que por primera vez indica y hace públicas las minas de plata más importantes del mundo, pone así en cir-

culación las mismas fuentes geológicas de la plata, que hasta entonces sirve de moneda para la movilización de los productos. Humboldt muestra a México como una fuente de riqueza absoluta en el momento en que el flujo de dinero se libra de su garantía mediante metales preciosos; en efecto, justo antes de la partida de Humboldt a Sudamérica, el Banco de Inglaterra suspende en 1797 la garantía del dinero, ejecutando así quizá el último golpe decisivo contra la gran potencia de España. En el momento en que el papel de los mapas ha perdido toda garantía mediante un territorio, sucede lo mismo con el papel del dinero.

3. MAPA Y ALGORITMO

En la segunda mitad del siglo XVIII, la pregunta acerca de la velocidad y la eficiencia de la transferencia y la correlación de datos impulsa una diferenciación fundamental. En su obra *Laokoon: Oder über die Grenzen der Mahlerey und Poesie* (1766), Lessing delimita con texto e imagen dos “esferas” como medios incompatibles. Su comparación entre la pintura y la poesía formula así el final del “*ut pictura poesis*” horaciano. Lo que sucede al mismo tiempo en un único momento en una imagen y se puede apreciar de un vistazo, puede aparecer en el texto sólo como una acción progresiva cuyas “distintas partes ocurren una después de otra, en el curso del tiempo” (Lessing, 1985-1998: 155 y ss.). El texto operacionaliza lo que la imagen presenta de un vistazo. Con el mapa, sin embargo, se dispone de un medio que combina ambas formas, texto e imagen, de manera particular y muestra “de un vistazo” una correlación topográfica de signos. Los diagramas y los mapas se convierten así en parte de una economía semiótica general que pretende hacerle llegar la mayor cantidad posible de información a la mayor cantidad posible de receptores, con la menor cantidad posible de signos. No es casual, entonces, que las masas de datos estadísticos y su procesamiento, que siempre debe llevar a la compresión de datos en pocos signos, encuentre aproximadamente al final del siglo XVIII su forma de representación central en la economía ideal de los signos topográficos. Lo que todavía se presenta en tablas interminables de manera completamente ilegible, se vuelve de repente aprehensible de un vistazo en la imagen diagramática. La formación de estos nuevos espacios de datos gráficos abarca desde los modelos de la lógica gráfica de Johann Heinrich Lambert y Gottfried Plouquet, pasando por las curvas meteorológicas de Lambert, hasta los diagramas estadísticos de Playfair y Crome y los mapas de Humboldt.

Esta legibilidad inmediata de los signos es a la vez el objetivo de todas las ilusiones de un idioma universal, que a finales del siglo XVIII se desarrollan bajo el nombre de pasigrafía. En el período previo a la partida de Humboldt de París,

la pasigrafía es allí un tema de amplia discusión en relación a la pregunta acerca de la importancia de los signos para el pensamiento. No sorprende, entonces, que Humboldt combine explícitamente la pasigrafía con la cartografía en Nueva España. En su *Pasigrafía geognóstica destinada al uso de los Jóvenes del Colegio de Minería de México* (1803), Humboldt pretende “inventar signos que nos pongan en condiciones de crear dibujos geognósticos que pasigráficamente indiquen al primer vistazo todo lo que el geognosta desea saber” (Humboldt, 1803-1804: 37). Recién así se puede apreciar de un vistazo como simultaneidad lo que no es posible en la sucesión de descripciones o experiencias de viaje textuales.

Quelle analogies geognostiques, quelles loix de stratification ne devrait-on pas decouvrir en feuilletant un Atlas de cette Nature. On aurait bien lire les descriptions les mieux faites de la Cordillere des Andes, des Alpes de la Suisse du Caucase et de cette chaine submergé de Trap de la Mer du Sud, jamais cette lecture fera naitres les idées qui se presentent à la vue des Cartes geognostiques (Humboldt, 1803-1804: 36).

Recién esta correlación virtual de datos en estos mapas pone de manifiesto procesos geológicos, “l'idée vraiment geologique” (Humboldt, 1803-1804: 39), que se encuentran más allá de cualquier otra posibilidad de experimentación. Como en la economía, en la geología también se trata de objetos invisibles, virtuales, que recién adquieren visibilidad en la superficie topográfica (cfr. Latour, 1988: 38). Para esto, sobre todo, están pensados los mapas de formación de Humboldt, en los que los estratos minerales se representan sobre la base de 18 signos pasigráficos sin escala exacta.

Cada tipo mineral se vuelve representable a través de los signos pasigráficos representativos, sin necesidad de inscripciones. De esta manera se combinan la imagen y la inscripción en un único elemento gráfico y se vuelven reconocibles de un vistazo.

Ya desde su *Experiencias acerca del Galvanismo y en general sobre la irritación de las fibras musculares y nerviosas* Humboldt hace uso de este tipo de descripciones pasigráficas con figuras cuyo objetivo es posibilitar “abarcar de un vistazo aquella abundancia de hechos”. Siguiendo el modelo de los signos matemáticos intenta “expresar con otros [signos] análogos las variedades del aparato galvánico, en que casi todo depende del modo con que las sustancias están dispuestas en cadena” (Humboldt, 1803: 104-105). La relación entre superficie topográfica y algoritmo, que es constitutiva para el carácter operativo del mapa, aparece nuevamente en sus reflexiones sobre la pasigrafía, cuando Humboldt distingue en su *Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères* (1823) dos tipos de pasigrafía: un método “gráfico”, como muestra, por un lado, el mapa de

formación o diagrama casi técnico construido de paralelogramos (Rudwick, 1976), y una “forma algorítmica” (Humboldt, 1823: 368). A diferencia de los mapas de formación pasigráficos, la forma de representación algorítmica se basa en letras que representan los diferentes tipos minerales y que por eso pueden ser escritas como fórmulas lineales en las respectivas sucesiones de estratificaciones. Estas fórmulas geológicas ponen de relieve el doble carácter de las formaciones minerales, o sea tanto el proceso temporal como también su resultado, la estratificación espacial. Lo que los mapas indican en un “espacio de superficie” se puede transferir así a las fórmulas sin dificultad.

Como toda la geognosia de la estratificación es una función de series o de la sucesión simple o periódica de ciertos términos, las diferentes formaciones que se superponen entre sí podrían expresarse mediante signos generales, mediante las letras del alfabeto. [...] Cuanto más se deje de lado el valor de los signos [...], mejor se comprenderá lo conciso de un idioma casi algebraico así como las intrincadas circunstancias de la estratificación y de la periodicidad de las formaciones (Humboldt, 1823: 369).

Esta forma algorítmica de la pasigrafía representa precisamente el carácter operacional del espacio de datos cartográfico. En el marco de la descripción de la naturaleza de Humboldt, se confunden entre sí las fórmulas y los mapas como formas de operación algorítmicas. Ambas admiten observaciones y operaciones secundarias que solo son posibles “de un vistazo” en la coherencia visual. “Cuando se habla de los movimientos y las transformaciones que se efectúan en el espacio”, como escribirá Humboldt más adelante en el primer tomo de su obra *Cosmos*,

es el fin principal de nuestras investigaciones *la determinación numérica de los valores medios* que constituyen la expresión misma de las leyes físicas. Estos *números medios* nos representan lo que hay de constante en los fenómenos variables, lo que hay de fijo en la fluctuación perpetua de las apariencias. [...] Podría, pues, decirse que los números, últimos jeroglíficos que aun subsisten en nuestra escritura, son nuevamente para nosotros [...] las fuerzas mismas del Cosmos (Humboldt, 1874: 66).

Las fórmulas algebraicas, los números o incluso los mapas forman una topografía común de los signos que se convierte en la base de los “cuadros de la naturaleza” de Humboldt. Aquí no se trata de una simple acumulación de datos, sino que estos se comprimen en un espacio de datos específico. La oficina medial de Humboldt procesa grandes cantidades de datos: “Si hubiera podido dedicar más tiempo a su elaboración”, escribe Humboldt en su obra *Ideen zu einer Geographie*

der Pflanzen nebst einem Naturgemälde der Tropenländer (1807), “con seguridad la obra hubiera resultado aun más corta; ya que mis conceptos solo pretenden presentar hechos concretos con base en cifras exactas” (Humboldt, 1807: 44).

Los mapas de Humboldt son un medio no solo para traducir nuevamente lo visible en visible, como sucede en las proyecciones ópticas, sino para “expresar lo invisible de manera visible”, a lo que Friedrich Niethammer califica de característica central de una pasigrafía (Niethammer, 1808: 13). La combinación de la pasigrafía y los mapas que hace Humboldt muestra así la coherencia y eficiencia específicas de la superficie topográfica. Incluso cuando la pasigrafía como modo de compresión de datos no haya sido más que un episodio, remite precisamente a la esencia de una transferibilidad y almacenabilidad total de datos. En efecto, los espacios de datos pasigráficos transferibles a todos los países y a todos los tiempos representan un “sueño cosmopolita” (Niethammer, 1808: 9) en el que despunta una nueva era en el procesamiento de datos.

BIBLIOGRAFÍA

- AA.VV. (1999), *Alexander von Humboldt. Netzwerke des Wissens*, Catálogo de la exposición, Berlín, Haus der Kulturen der Welt.
- Alpers, S., “Die Kunst der Beschreibung” [El arte de la descripción].
- Andrewes, W. J. H. (1996), “The quest for longitude: The proceedings of the Longitude Symposium, Harvard University, November 4-6, 1993”, Cambridge.
- Barck, K. (1995), “Umwandlung des Ohrs zum Auge. Teleskopisches Sehen und ästhetische Beschreibung bei Alexander von Humboldt” [Transformación del oído en ojo. La visión telescópica y la descripción estética en Alexander von Humboldt], en Dotzler, B. J. y E. Müller (eds.), *Wahrnehmung und Geschichte. Markierungen zur Aisthesis materialis* [Percepción e historia. Marcaciones sobre la aisthesis materialis], Berlín.
- Behre, O. (1905), “Geschichte der Statistik in Brandenburg-Preussen bis zur Gründung des königlichen statistischen Bureaus” [*Historia de la estadística en Brandeburgo-Preussen hasta la creación de la oficina estadística real*], Berlín.
- Booker, P. J. (1963), “A History of Engineering Drawing”, Londres.
- De Certeau, M. (1990), “L'invention du quotidien. 1. Arts de faire”, París.
- Deleuze, G. y F. Guattari (1992), *Kapitalismus und Schizophrenie. Tausend Plateaus* [Mil mesetas: capitalismo y esquizofrenia], Berlín.
- Descartes, R. (1976), “Meditations touchant la première philosophie”, en Alquié, F. (ed.), *Œuvres philosophiques II*, París.
- Foucault, M. (1992), *Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión*, México, Siglo XXI Editores.
- Godlewska, A. (1988), “The Napoleonic survey of Egypt: A masterpiece of cartographic compilation and early 19th century fieldwork”, Toronto.

- Justi, J. H. G. (1756), “Grundsätze der Polizey-Wissenschaft” [Principios de la Ciencia de la Policía], Gotinga.
- Kant, I. (1768), “Von dem ersten Grunde des Unterschiedes der Gegenden im Raume” [Sobre el fundamento primero de la diferencia entre las regiones del espacio], en Weischedel, W. (ed.) (1978), *Vorkritische Schriften bis 1768 2* [Escritos precríticos], Francfort.
- Latour, B. (1988), “Drawing Things Together”, en Lynch, M. y S. Woolgar (eds.), *Representation in Scientific Practice*, Cambridge y Londres.
- Lessing, G. E. (1985-1998), “Laokoon: oder über die Grenzen der Malerei und Poesie” [*Laocoonte* o sobre los límites en la pintura y la poesía], en *Werke und Brief in zwölf Bänden* [Obras y carta en 12 tomos], Francfort.
- Mercator, G. (1540), “Literarum latinarum, quas Italicas, cursoriasque vocant, scribendarum rati”, Louanij.
- Niethammer, F. I. (1808), *Ueber Pasigraphik und Ideographik* [Sobre la pasigrafía y la ideografía], Nuremberg.
- Novalis (1798-1799), “Das allgemeine Brouillon (Materiaen zur Enzyklopädistik 1798/99)” [El borrador general], en () (1983), Novalis, *Schriften* [Escritos], eds. P. Kluckhohn, y R. Samuel, vol. 3, Darmstadt.
- Playfair, W. (1786), “The Commerical and Political Atlas; representing [...] the progress of the commerce, revenues, expentidures, and debts of England, during the whole of the eighteenth century”, Londres.
- Playfair, W. (1805), “An Inquiry into the Permanent Causes of the Decline and Fall of Powerful and Wealthy Nations”, Londres.
- Pogo, A. (1934-1935), “Gemma Frisius, his method of determining differences of longitude by transporting timepieces (1530), and his treatise on triangulation (1533), *Isis*, xxii.
- Pulido Rubio, J. (1950), “El Piloto Mayor de la Casa de la Contratación de Sevilla. Pilotos Mayores, Catedráticos de cosmografía y cosmógrafos”, Sevilla.
- Rincón, C. (1995), “Posmodernismo, poscolonialismo y los nexos cartográficos del realismo mágico”, *Neue Romania*, 16.
- Vicente Maroto, M. I. y M. E. Piñeiro (1991), “Aspectos de la ciencia aplicada en la España del Siglo de Oro”, Junta de Castilla y León.
- Vollet, H. (1990), “Landschaftsgemäldekarten auf Franken um 1600 in Prozessen vor dem Reichskammergericht” [Mapas de inspección ocular de Franconia alrededor del 1600 en procesos ante la Cámara Imperial], en Lindgren, U. (ed.), *Kartographie und Staat* [Cartografía y Estado], Munich.
- Von Humboldt, A. (1803), “Experiencias acerca del Galvinismo, y en general sobre la irritación de las fibras musculares y nerviosas”, t. I, Madrid, Imp. de la Administración del Real Árbitro de Beneficiencia.
- (1803-1804), “Essay de Pasigraphie”, en Beck, H. (ed.) (1958), *Forschungen und Fortschritte. Nachrichtenblatt der deutschen Wissenschaft und Technik* 32 [Investigaciones y progresos. Boletín de la ciencia y técnica alemanas 32], cuadernillo 2.
- (1809), “Versuch über den politischen Zustand des Königreichs Neu-Spanien” [Ensayo político sobre el reino de la Nueva España], en Beck, H. (1991), *Mexico-Werk. Politische*

- Ideen zu Mexico. Studienausgabe* [La obra de México. Ideas políticas sobre México. Edición de estudio], t. iv, Darmstadt.
- (1811), “Atlas géographique et physique du royaume de La Nouvelle-Espagne, fondé sur des observations astronomiques, des mesures trigonométriques et des nivellements barométriques”, reimpresión de H. Beck y W. Bonacker (1969), Stuttgart.
- (1823), “Geognostischer Versuch über die Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften” [Ensayo acerca de la estratificación de los tipos de montañas en ambos hemisferios], Estrasburgo.
- (1872), “Brief an Pfaff, 11. Mai 1789” [Carta a Pfaff, 11 de mayo de 1789], en Bruhns, K., *Alexander von Humboldt. Eine wissenschaftliche Biographie* [Alexander von Humboldt. Una biografía científica], t. I, Leipzig.
- (1874), *Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo. Tomo I*, Madrid, Imprenta de Gaspar y Roig.
- (1991), *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España*, México, Editorial Porrúa.
- y A. Bonpland (1807), “Ideen zu einer Geographie der Pflanzen nebst einem Naturgemälde der Tropenländer” [Ideas para una geografía de las plantas más un cuadro de los países tropicales], en Beck, H. (ed.) (1989), *Schriften zur Geographie der Pflanzen. Studienausgabe* [Escritos sobre la geografía de las plantas. Edición de estudio], t. 1, Darmstadt.

Artículo recibido el 15 de diciembre de 2006.
Aceptado para su publicación el 1° de agosto de 2008.