



De Nortes, Sures y mundos al revés

Prof. Patricia Knopoff

Grupo Choiols de Astronomía a ras del suelo.

Introducción.

En el presente trabajo abordaremos un análisis básico respecto de las técnicas cartográficas, las diferentes posibilidades de representación del planeta y la cuestión de las diferentes distorsiones producidas por las proyecciones.

A la vez, realizamos un análisis de la cuestión ideológica que surge en la deconstrucción de los mapas y finalizaremos con una propuesta en lo referente a la orientación de los mapamundis -planisferios- a ser utilizados desde el área de lo didáctico, es decir en el ámbito educativo.

La cuestión de la orientación.

Orientación primigenia.

La cuestión de la orientación se hace prioritaria en cuanto se requiere comunicar a otro de manera clara y certera una representación realizada. Obviamente, en ausencia del comunicador.

Es claro que si hacemos una representación del cuarto donde nos hallamos y tenemos la posibilidad de "explicar" nuestra representación, es muy probable que alcancemos el objetivo de establecer algún tipo de correspondencia entre el cuarto real y la representación que hemos hecho.

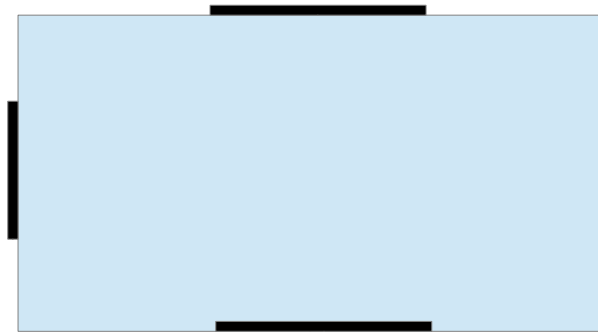
En cuanto nuestro interlocutor deje de estar a nuestro alcance comienza la necesidad de que nuestra representación tenga la propiedad de ser auto-referencial, es decir que pueda ser decodificado por quien tenga acceso a ella, con un mínimo de conocimientos de algunos códigos previos (lectura, sistema de numeración, etc.). Si ya no tenemos la posibilidad de explicar oralmente nuestra representación, debemos lograr la eficiencia adecuada para que el destinatario pueda ser capaz de descifrarla por sí mismo.

La claridad empieza por casa.

Supongamos que queremos hacer alguna refacción en la sala de nuestra casa. Por ejemplo, queremos colocar una serie de lámparas individuales en algunos sectores específicos de algunas paredes.

Si el colocador viniese en un momento en que nos es imposible estar presentes, surge el problema de cómo transmitir la información que se necesita para realizar la tarea..

Aquí propongo un plano para la sala:



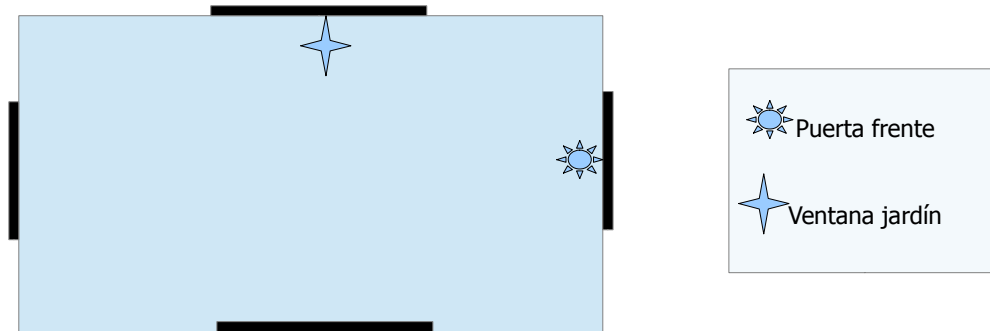
Como podemos observar, la sala tiene dos puertas y dos ventanas, enfrentadas de a pares entre sí. Las puertas comunican una al exterior y la otra hacia la cocina, respectivamente. Y las ventanas tienen vista al exterior y al jardín de invierno.

Se quieren colocar dos luces: una a la derecha de la puerta de entrada y otra a la izquierda de la ventana al jardín de invierno.

¿Considera usted que la información es suficiente para que el colocador pueda ubicar las lámparas?

Probablemente el primer cuestionamiento será que no se distinguen las puertas de las ventanas. Si suponemos que las puertas son los trazos cortos y las ventanas son los trazos largos, aún nos queda el problema de determinar cuál es la puerta al exterior, etc. Evidentemente el plano propuesto no es auto-referencial.

Amplieemos un poco la información, agregando unos símbolos en el plano:



Aparentemente con esa información mínima ya no quedan dudas respecto de los lugares donde colocar las lámparas. ¿O sí?

Todavía podemos hacernos estas preguntas:

- ¿Cuál es la derecha de la puerta?
- ¿A qué altura deben colocarse las lámparas?
- ¿En qué posición debe "leerse" nuestro plano?

Seguramente usted se estará generando otras tantas preguntas.

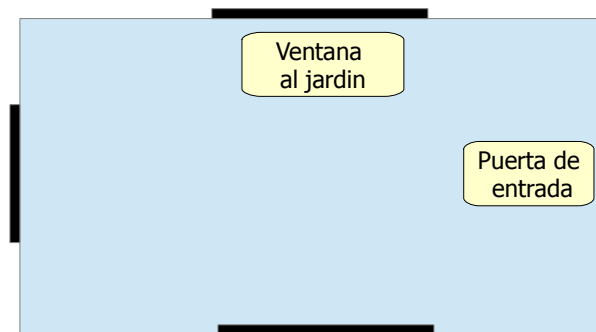
Pensemos por un momento en el colocador, enfrentado a la situación de colocar las lámparas contando solamente con un plano indicador.

El colocador ingresará a la sala -probablemente- por la puerta principal, la que da al exterior. Imaginémoslo: ingresa a la sala con el plano en las manos, cierra la puerta que da al exterior (a sus espaldas) y procede a **orientar** el plano. ¿Cómo podría orientarlo? La manera que parece más natural para la orientación del plano es colocarlo **en la misma posición que la propia sala que está representando**. Esto significa que el plano debe colocarse en posición horizontal, de forma tal que la puerta que está señalada con el símbolo del sol debe estar del lado de la puerta de entrada y con ello el resto de los elementos del plano quedarán en la dirección correspondiente al objeto que representan.

La pregunta que nos hacemos ahora es: ¿qué es lo que determina que un plano tenga una **orientación** determinada? Si la orientación natural del plano es la del objeto real que representa, no tendría sentido pre-establecer alguna otra orientación. Parece obvio

que la orientación del plano surgirá recién cuando el plano esté en uso, en el propio lugar que representa. Sin embargo, esto no es tan sencillo.

Observemos nuevamente nuestro plano, pero ahora en lugar de referencias simbólicas las hemos explicitado verbalmente en el propio plano:



Ahora, el plano ha adquirido una orientación. Pareciera que tenemos un "adelante" en la dirección de la ventana al jardín. ¿Por qué? Porque orientamos mentalmente al plano en la dirección natural de la escritura. Si el colocador hubiera dispuesto de este plano, probablemente lo "lea" en la dirección que se encuentra en este texto (con la ventana al jardín hacia "arriba") y cuando ingrese a la sala por la puerta de entrada y quede con ella a sus espaldas, tendrá dos opciones: o gira el plano para orientarlo según su posición (con lo que le quedarán las leyendas "de costado") o se gira a sí mismo de forma tal de quedar parado de frente a la ventana al jardín.

Esto nos muestra que la cuestión de la orientación no es un tema inocente.

Hemos visto una forma de construir una representación de un espacio, con mínimas referencias, de tal manera que pueda comunicar autónomamente alguna cuestión.

La representación que hemos realizado lejos está de ser exhaustiva. Solamente sirve para "orientar en la sala" al que lo use. No representa los objetos que puedan estar allí, ni determina alturas en las paredes. De esta forma, no es suficiente para indicar fehacientemente el lugar donde deben ser colocadas las lámparas, es decir su altura a partir del suelo.

Sin entrar en los detalles mencionados, complejicemos la situación. Supongamos que debemos dejar indicaciones para colocar lámparas en todos los cuartos de la casa. Si

realizamos un plano para cada habitación, cada uno de ellos será orientado de la manera que mencionamos anteriormente, al momento de ser utilizados. Es decir, que al ingresar a cada cuarto, el colocador orientará el plano de **ese** cuarto con la disposición del espacio real.

Es claro que si en lugar de hacer un plano para cada cuarto decidiéramos hacer un único plano que represente la casa completa, la orientación de cada cuarto dentro del plano general será la "correcta", según su propia orientación en la casa real. Cada uno de los cuartos deberá respetar la orientación que tiene dentro de la casa. Las referencias verbales del plano ("puerta", "ventana", "placard", etc) aparecerán todas en la misma dirección de lectura. Y el colocador ahora se enfrenta con la cuestión de orientarse allí dentro.

Sigamos creciendo en complejidad y pensemos que la casa está ubicada en una manzana, la manzana en un barrio, el barrio en la ciudad. Si entendemos que todo plano tiene una orientación implícita dada por la dirección de lectura de las referencias: ¿cual sería la orientación natural que deberíamos dar a un plano que comprenda a la ciudad completa?

Nada indica que lo que nos pareció evidente en el momento de orientar el cuarto de la sala deje de ser válido en el momento de tener que orientar el plano de la ciudad completa. ¿Cuáles deberían ser las referencias que nos permitan orientar el plano, entonces? ¿Cuál sería la posición "correcta" para colocar las leyendas, que darán la orientación espontánea?

Vamos a darnos cuenta más adelante que si aún quedaba algún dejo de inocencia en la cuestión de orientación, va a terminar de ser derrumbada cuando entendamos que los métodos de representación tampoco son tan espontáneos ni sencillos cuando nos remitamos a grandes superficies.

La representación del planeta.

¿Qué es la cartografía?

El ser humano ha representado el mundo que le rodea desde tiempos muy remotos. Estas representaciones pueden ser simples y referirse a relaciones sencillas como adelante/atrás, lejos/cerca, etc. O pueden ser muy complejas y referirse a cuestiones tan abstractas como la distribución demográfica.

Cuando representamos de manera visual ciertas relaciones espaciales que caracterizan al mundo que nos rodea, estamos construyendo un **mapa**. La cartografía es la técnica y el estudio que permiten realizar y estudiar a los mapas.

Los mapas nos permiten extender nuestra visión, de forma intermediada, a grandes áreas o superficies microscópicas, preservando las relaciones entre las componentes o detallando informaciones específicas. Puede representar las temperaturas de una región del país o las conexiones neuronales en una zona del cerebro.

Estamos habituados a reconocer como mapas a aquellos que representan regiones geográficas, es decir áreas de mayor o menor magnitud de la superficie terrestre. En adelante, nos restringiremos a la descripción de estos mapas geográficos.

Los mapas son reducciones del área que representan, y la relación entre la región y la representación se denomina **escala**. A su vez, la construcción del mapa puede requerir de algún tipo de transformación, como por ejemplo la de la superficie esférica de la Tierra en una superficie más cómoda para el trabajo, como el plano. Estas transformaciones se denominan **proyecciones cartográficas**.

¿Cuándo se comenzaron a trazar los primeros mapas?

Se registran mapas de más de 5000 años de antigüedad, en tablillas de arcilla, representando el plano de ciudades de la Mesopotamia. Probablemente los egipcios formularan mapas de las orillas del Nilo para reconstruir las dimensiones de las propiedades luego de cada crecida del río.

En las culturas orientales aparecen mapas muy completos y detallados que datan de varios siglos antes de Cristo. Una característica de los antiguos mapas chinos es la orientación con el Sur en la parte superior (en el sentido de la lectura) del mapa.

En Occidente, se estableció el sistema de latitud y longitud para la locación sobre la superficie terrestre en el siglo II antes de Cristo. Ptolomeo reflejó en su *Geographia* todo lo que se sabía en la época con relación al planeta. Dio también las indicaciones para una cartografía, en la que incluía el problema de representar la superficie esférica sobre un plano, reconociendo que no era posible realizar el proceso sin producir una distorsión. Los escritos de Ptolomeo se perdieron para la cultura europea, pero fueron resguardados por los árabes, que los devolvieron a la luz 1000 años después.

Dentro ese período, Europa transitó la oscuridad del medioevo. Fue en esta época que los mapas se transformaron en elementos para la *didáctica religiosa* y se utilizaron para representar simbolismos bíblicos, como por ejemplo dar forma rectangular al mapa en referencia a las "cuatro esquinas" de la Tierra o mapas circulares con Jerusalém en el centro y el Paraíso en la parte superior, correspondiente al Este, ya que ésta era la zona más alejada y difícil de alcanzar en la época. Esta costumbre es la que da origen a la palabra **orientar** (oriente=este), cuando se refiere a un mapa.

Los aportes de los árabes, el interés por las tierras alejadas y las cartas de navegación hicieron que al iniciar el segundo milenio de la era cristiana se comenzara a avanzar en Europa en el campo de la geografía y la cartografía. La expansión de la navegación por tierras extraordinariamente lejanas a partir del siglo XV de la mano de Colón, Vasco da Gama, Magallanes y otros llevó a los cartógrafos al rango de prolífica profesión.

En el siglo XVI, en Holanda, hace su aparición la famosa proyección propuesta por Mercator. El siglo siguiente encontró a la Academia Francesa de Ciencias midiendo el meridiano que pasa por París, en su exigencia de precisión en la determinación de las dimensiones del planeta. Rápidamente surgió el problema de la proyección y comenzaron a proponerse técnicas tales como las curvas de nivel y los sombreados. El hecho de las representaciones nacionales trajo aparejado otro inconveniente: cada país tenía su propio sistema de pesos y medidas. Fue la misma Academia Francesa la que propició la uniformidad del Sistema Internacional de Medidas basado en el sistema métrico decimal, en el cual la unidad de distancia se estableció como la diez millonésima parte del arco entre el Ecuador y el Polo. Este sistema favoreció el uso de escalas en proporciones sencillas de convertir (1:100.000 o 1: 25.000, por ejemplo).

En los inicios del siglo XVIII, Edmund Halley publica un mapa en el que se explicita la diferencia angular entre la dirección Norte-Sur verdadera (astronómica) y la alineación de la brújula (declinación magnética); la unión de puntos de igual declinación mediante líneas (*líneas isogónicas*) fueron el inicio de esta estrategia cartográfica que se utiliza en la actualidad para diversas magnitudes (isotermas, isobaras, etc).

La cartografía moderna ha avanzado enormemente debido a los desarrollos tecnológicos: aviones, satélites, computadoras. La vista de la Tierra desde el aire se asemeja notoriamente al propio mapa.

El problema de la representación del planeta.

La Tierra es esférica. O podemos tomar a la esfera como un buen modelo para su representación. Esta selección permite establecer una correspondencia entre el planeta y su modelo sin distorsión. La representación natural del planeta está dada, entonces, por medio de un **globo terráqueo**.

¿Qué es un globo terráqueo?

Un globo terráqueo es una representación del Planeta Tierra. Se homologa al planeta con un cuerpo esférico y como tal se lo representa. Esta representación respeta proporciones entre distancias y áreas, y asigna a cada punto de la superficie terrestre uno y solo un punto sobre el globo terráqueo. Se genera una relación biunívoca entre ambos objetos, y se puede afirmar que la representación es una homotecia del objeto real.

El globo terráqueo cuenta sobre su superficie con una representación pictórica de la distribución geográfica de los continentes y países, y se indican además algunas curvas o zonas que son el resultado de ciertas modelizaciones (trópicos, corrientes marinas, etc)

Los globos terráqueos son, en la actualidad, dispositivos didácticos. Los que habitualmente se encuentran en las escuelas están contruidos sobre un eje que permite el giro del globo en posición similar al giro de la rotación del planeta sobre su "eje imaginario". Este eje de sostén se encuentra inclinado aproximadamente 23°

respecto de la vertical, de forma tal que representa la inclinación del eje de rotación terrestre respecto del plano de la órbita del planeta alrededor del Sol.

Enfrentados a la pregunta “¿desde qué lugar del Universo se puede ver la Tierra en esa posición?”, nos quedaremos atónitos, mudos.

En todas las escuelas de la Argentina y de prácticamente todo el mundo encontraremos la representación de nuestro planeta en esa posición.

Imaginemos que consideramos importante que nuestros niños y futuros ciudadanos conozcan y aprendan respecto de las vacas, y ante la incapacidad de introducir vacas en el aula de clases, las representásemos como medias reses colgadas de una pata. Al preguntarnos sobre tal posición, tal vez podríamos argumentar que es la posición de la media res en el camión de traslado desde el frigorífico a las carnicerías. ¿Cuán lejos está, de la “vaca real”, esta representación?

Volviendo entonces a la pregunta sobre el lugar del Universo desde el cual se puede ver a la Tierra en la misma posición que el globo terráqueo escolar, la respuesta es “desde ningún lugar en particular”.

No existe tal cosa como el eje de rotación ni la órbita de la Tierra. Estos dos elementos son representaciones matemáticas y físicas para construir un modelo explicativo de los movimientos relativos del sistema Tierra-Sol. Pero es absolutamente imposible ubicarse en algún lugar del espacio exterior y observar la órbita como si fuera el riel de un ferrocarril, o al eje como si fuera un palito de brochette. Simplemente no se ven, porque no existen.

Entonces nos preguntamos: ¿para qué sirve representar al planeta en una posición igual de inútil para todos y privilegiada para nadie?

No tenemos la respuesta, pero sí podemos asegurar que los globos terráqueos se arrumban y juntan telas de arañas en los rincones de las bibliotecas de las escuelas. Porque evidentemente no cumplen su finalidad didáctica. Porque los docentes no saben qué hacer con él, más que girarlo y poner un dedo en su superficie para detenerlo y ver qué país hay por allí.

¿Qué hacer con los globos terráqueos? ¿Son dispositivos didácticos o deben ser descartados?

Consideramos que, desde lo astronómico, la mejor representación de un cuerpo modelizado esférico es la propia esfera. Es decir que apoyamos el uso del globo terráqueo como dispositivo didáctico.

No compartimos el privilegiar alguna posición arbitraria del dispositivo. En este sentido, entendiendo al planeta como un objeto real, independiente de la existencia del observador, se sigue que el mismo tiene una única posición en el Universo, en este momento.

Tal vez no resulte simple realizar una representación mental de la posición del planeta Tierra en este momento. Pero la posición que ocupe será única, aunque no sepamos representarnos cuál sea.

Entonces hagamos un pequeño ejercicio mental. Pensemos por un momento en qué lugar está el planeta ahora. Estamos parados sobre él, por lo tanto este planeta del cual estamos hablando se encuentra ahora debajo de mí, por completo.

Tomemos un globo terráqueo y un muñequito. Si quiero que el muñequito me represente a mí, en este instante, en ese globo terráqueo, deberé colocarlo en la ciudad de La Plata (cada uno debe colocarlo en la ciudad correspondiente a su ubicación actual). Para que la representación sea consistente, el muñequito deberá conservar la misma vertical que yo, es decir que la línea que pasa por sus pies y cabeza deberá ser paralela a la línea que une mi cabeza con mis pies, si me encuentro parado. Tal vez sea necesario girar un poco el globo terráqueo para lograr esto. Lo que seguramente hará más cómoda la manipulación será retirarlo del eje en el cual está colocado.

Una vez lograda la vertical del muñeco, solo resta un paso más. Necesitamos reconocer, en el lugar en que nos encontremos, la posición de los puntos cardinales. Y ahora sí, manteniendo al muñeco vertical, se debe girar el globo de forma que los orificios correspondientes a los polos Sur y Norte se orienten en sus correspondientes direcciones cardinales.

Si todo esto pudo seguirse sin inconvenientes, podemos asegurar que ese globo terráqueo se encuentra exactamente en la misma posición que el planeta real, en este momento. No hay otra posición "correcta" para colocarlo, si queremos que ambos se encuentren en la misma posición.

Un globo terráqueo colocado como se ha indicado se denomina **globo terráqueo paralelo** o **globo terráqueo liberado**.

El primer nombre, "paralelo", se refiere a que ambos objetos (el planeta real y su representación) están ubicados con sus ejes paralelos. Es decir que el eje de rotación de cada uno es paralelo al del otro objeto.

La segunda denominación, "liberado", hace referencia a que este dispositivo no está sujeto a ningún armazón –si consideramos la situación física-. Pero también es una denominación fuerte desde lo ideológico. En un globo liberado, la parte superior se corresponde con la locación de la persona que lo ha posicionado. Un globo liberado coloca a la persona que lo contempla en **la cima del mundo**. En esta posición es fácil observar que **todo el planeta** se encuentra bajo los pies del observador, sin ninguna porción del planeta que se encuentre por encima de él.

Por encima del observador solo hay cielo. Esto es un hecho fácilmente observable en lo cotidiano. Y el globo liberado permite reconocer esta situación: la posición más elevada del planeta es la del propio sujeto. **Para todos los sujetos del planeta.**

¿Para qué sirve un globo terráqueo?

Dijimos anteriormente que un globo terráqueo es una representación del planeta Tierra, cuando es modelizado como una esfera y representado siguiendo esa modelización.

La pregunta "para qué sirve" debe ser respondida en el contexto de las causas que llevaron a la necesidad de acceder a una representación.

Los antiguos hombres primitivos, en las cavernas, representaban *su realidad* en las paredes de su *vivienda*. Hoy podemos observar estas representaciones en las pinturas rupestres que aún se conservan. Ellos representaban, por ejemplo, una manada de animales que habían visto y que podrían cazar para alimentarse.

Es claro que estos hombres no necesitaban una representación del planeta, ya que no disponían de un modelo acorde. Tenían ciertos conocimientos de los ciclos regulares, como día-noche o las estaciones y probablemente los asociaban con poderes de fuerzas superiores.

En la actualidad hemos alcanzado ciertos conocimientos que son los que nos permiten proceder a esta modelización de tipo esférico para nuestro planeta. *Sabemos* que la Tierra es un planeta que orbita alrededor del Sol, junto a otros planetas y que los cuerpos celestes tienen diferentes características en forma, tamaño y demás.

La Tierra **no es esférica**, pero esta aproximación es válida y valiosa para numerosos análisis. Representar al objeto con un modelo *uno a uno* presenta muchos beneficios. En este tipo de modelos, cada punto del objeto real es asociado con uno y solo un punto del objeto representante.

La posición en que se coloque esta representación del planeta no es menor. Ya hemos mencionado que los globos terráqueos en posición tradicional, reflejan el ángulo que forma el eje de rotación de la Tierra con el plano en el cual se encuentra la órbita. Y que estos dos elementos (eje y órbita) no son reales, sino representaciones acordes a ciertos modelos científicos.

En cambio, un globo terráqueo paralelo es un dispositivo didáctico astronómico. Es un representante del planeta, posicionado **en el espacio** de la misma forma que el objeto real.

Si consideramos que el globo terráqueo se encuentra sobre la superficie del objeto que está representando (la Tierra) y ambos objetos se encuentran en el **mismo lugar** del universo, en el mismo momento, la situación es didácticamente poderosa.

Pensemos por un momento en esta situación. Hagamos un esfuerzo mental para *pensar* al planeta *desde fuera*, con un globo terráqueo en posición paralela, ubicado sobre la superficie. Por allí, en algún lugar del espacio, se encuentra el Sol, que es la estrella que ilumina a nuestro planeta y a nuestro globo terráqueo, si se encuentra en el lado *adecuado* del planeta en este momento, es decir en un lugar de la Tierra donde estén llegando los rayos de luz del Sol -de día-.

El estado de iluminación del globo terráqueo paralelo será esencialmente idéntico al estado de iluminación del planeta en ese mismo momento. Si necesitamos comprender qué es lo que está sucediéndole al planeta, no nos es permitido observar el fenómeno directamente, pero este dispositivo nos permite intermediar en la observación. No podemos observar al planeta desde fuera, pero sí podemos observar en un representante adecuado (un globo terráqueo paralelo) lo que está ocurriendo.

Este estado de iluminación del planeta, que podemos observar en el globo paralelo, nos permitirá analizar y determinar los dos grandes movimientos que realiza la Tierra y sus consecuencias lumínicas: la sucesión del día y la noche y la sucesión de las estaciones.

Excede el contexto de este trabajo la serie de procedimientos con los cuales se pueden abordar didácticamente estas cuestiones. Baste con mencionar el simple ejercicio de observar un globo paralelo puesto al sol y notar que la parte iluminada del mismo se

corresponde con las regiones del planeta donde en este momento es de día. Asimismo, se pueden observar las zonas donde está amaneciendo y atardeciendo.

Es por todo ello que podemos afirmar que un globo terráqueo **en posición paralela** sirve para analizar y comprender los estados lumínicos del planeta y sus consecuencias en la vida cotidiana.

El globo no entra en mi mochila.

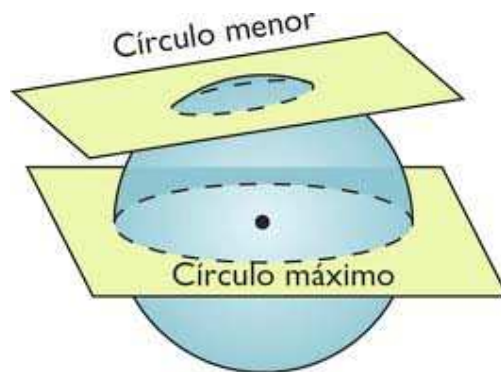
La representación del planeta mediante una esfera permite apreciar las relaciones espaciales de manera consistente con la realidad. Sin embargo, los globos terráqueos son caros, difíciles de guardar y transportar e incómodos para realizar mediciones sobre su superficie. Tampoco es posible observar toda la superficie terrestre en una sola mirada. Es por estos motivos -y probablemente muchos otros- que se prefieren las representaciones planas, aún pagando el alto precio de perder indefectiblemente proporción en alguna dimensión, al producir la transformación.

Cualquier representación de un objeto en una superficie diferente a la propia es una proyección. Es matemáticamente imposible generar una proyección plana de una superficie esférica sin modificar su geometría. Es posible realizar proyecciones que preserven una o varias propiedades del objeto original, pero ninguna proyección podrá preservar todas ellas.

Las distancias, un nuevo problema.

Está claro que no es posible caminar en línea recta sobre la superficie de la Tierra, ya que la misma no es plana. Sabemos que la distancia más corta entre dos puntos es la que corresponde a un segmento de recta. Pero, ¿cómo establecer la distancia más corta entre dos puntos de la superficie terrestre?

El camino más corto entre dos puntos de la superficie de una esfera es aquel que va por un arco de círculo. Este círculo debe ser un **círculo máximo**, es decir aquel que se encuentra en un plano que contiene a ambos puntos y al centro de la esfera, simultáneamente.



Cada círculo máximo que se establezca sobre la superficie de la Tierra, la divide en dos partes iguales.

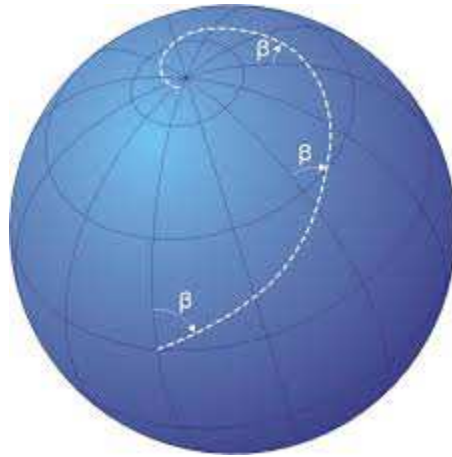
Debido a que los caminos por los círculos máximos resultan los más cortos entre dos puntos cualesquiera de la superficie, se utilizan preferencialmente para la navegación aérea y marítima al efecto de determinar las rutas.

Más adelante veremos el modo de determinar las distancias sobre las representaciones del planeta.

No pierdas el rumbo.

El **rumbo** es la dirección que va desde un punto a otro sobre la superficie. Generalmente se expresa con las direcciones de la rosa de los vientos ("noreste", "suroeste", etc).

Se llama línea de rumbo a una línea que une dos puntos manteniendo el ángulo entre esta y la dirección de los meridianos. Estas son curvas complicadas cuando son trazadas sobre las proyecciones planas de la Tierra. Si se continuara a lo largo de una línea de rumbo, se trazaría una espiral hacia el polo, sobre una hélice esférica, como se puede observar en la figura.



Para aproximarse de manera eficiente a una ruta por un círculo máximo, se realiza un movimiento a lo largo de líneas de rumbo que se le aproximan. Cada rumbo se planifica para comenzar en un círculo máximo y regresar pronto a él.

La relación entre objeto y mapa: la escala.

La escala del mapa es la proporción que se establece entre las áreas representadas y su representación. Debería ser el primer dato que tome en cuenta quien vaya a utilizar el mapa.

No es una cuestión menor el establecimiento de una escala ya que la transformación por proyección producirá una deformación en alguna o varias propiedades geométricas que harán que la propia escala varíe de un lugar a otro y en las diferentes direcciones a partir de un punto dado. Esta deformación producida en la proyección, tanto en la representación como en la escala utilizada, produce una relación entre la proporción que tendría el mapa si fuera esférico con la proporción que tiene verdaderamente al ser plano. Esta relación se denomina **factor de escala**.

Proyectate así, así, así...

Hemos postulado que no es posible generar una proyección plana que no distorsione la geometría del planeta. Sin embargo, algunas transformaciones permiten mantener una o varias propiedades geométricas. Algunas son adecuadas para la representación del planeta en su totalidad y en ciertos casos se puede lograr que la geometría del mapa resulte de mayor utilidad que el globo. Es el caso de la proyección propuesta por Gerardus Mercator en el siglo XVI, que trajo la solución al complejo problema de la determinación del rumbo para los navegantes. Mercator transformó la superficie esférica en plana, de modo que una línea recta sobre el mapa, de cualquier dirección en cualquier lugar, fuera una línea de rumbo constante. De esta forma, un marino sólo necesitaría trazar una línea recta -o sucesión de ellas- desde el lugar de salida hasta el de llegada, con una seguridad bastante razonable de alcanzar el objetivo (o un punto cercano a él).

Una ruta directa al norte o al sur sigue una línea de rumbo constante. Cualquier otro rumbo, como mencionamos previamente, es parte de una curva compleja (hélice esférica). Transformarlos en líneas rectas mediante la proyección resulta de extrema utilidad en un sentido (la navegación) y pésima en otros.

La deformación que produce la proyección Mercator de la superficie esférica tiene como consecuencia que las latitudes altas hacia el norte aparezcan exageradamente ampliadas; tanto, que Alaska parece ser del tamaño de Brasil, siendo cinco veces menor.

El presente es un ejemplo de la importancia de utilizar cada proyección para el objetivo que fue propuesta. La proyección Mercator fue propuesta como solución para la cuestión de los rumbos y es pésima para la representación y conocimiento de áreas.

Una proyección cartográfica que mantiene las relaciones angulares se llama **proyección conforme**. Esta cualidad está reservada a direcciones en los puntos y no se aplica en general a direcciones entre lugares distantes entre sí. Todas las proyecciones conformes agrandan o reducen las áreas relativas. Estas proyecciones se utilizan para mapas de análisis y de relaciones angulares, como las cartas de navegación, análisis meteorológico y topográficos en general. Existen cuatro proyecciones conformes de uso común: Mercator, transversal de Mercator, cónica de Lambert y estereográfica.



Proyección Mercator

La proyección Mercator es la más famosa y de uso más difundido, debido a la eficiencia con que alcanzó su cometido de resolver el problema del rumbo en la navegación, ya que todos ellos aparecen como líneas rectas, fáciles de seguir para cualquiera que se auxilie con una brújula. Es una proyección de tipo cilíndrico, en la que es posible aproximar cursos en círculos máximos mediante una serie de rumbos rectos. Los únicos círculos máximos que aparecen como rectas son los meridianos y el ecuador. Esta proyección, como ya hemos mencionado, deforma las áreas ampliándolas exageradamente en las latitudes altas, por lo que no es recomendable para ningún otro uso que no sea el de la navegación.

La proyección transversal de Mercator surge al inclinar la proyección Mercator en 90° , de forma que sea un meridiano el que ocupe el lugar de línea estándar, en lugar del ecuador. Es una proyección conforme, pero que no posee la cualidad de presentar a los rumbos como líneas rectas. Es útil únicamente para una zona pequeña a lo largo de la línea central, ya que la mayoría de los paralelos y meridianos aparecen como líneas curvas y aumenta la escala a medida que la distancia al meridiano central se agranda.

La proyección cónica de Lambert presenta paralelos concéntricos espaciados regularmente y meridianos rectos que los cortan en ángulo recto. Proporciona relaciones de forma y dirección excelentes para una zona latitudinal este-oeste y es utilizada para navegación aérea, en mapas topográficos y cartas meteorológicas.



Proyección cónica de Lambert

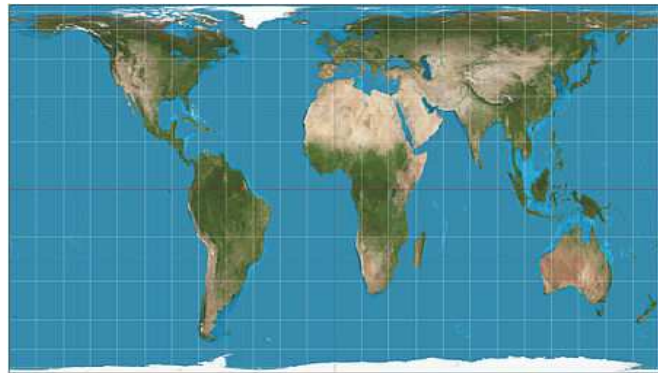
La proyección estereográfica conforme es una proyección cenital que genera una distorsión dispuesta simétricamente alrededor del punto central. Se utiliza para representar las áreas polares, de manera superior a las demás proyecciones.



Proyección estereográfica polar

Una proyección que conserva el tamaño relativo correcto se denomina **proyección equiárea**. Esta conservación de área es incompatible con los condicionantes para la conformidad, y ninguna proyección puede ser conforme y equivalente a la vez. Toda

proyección conforme presentará regiones similares con tamaños disímiles y todas las proyecciones equiárea deformarán la mayoría de los ángulos de la superficie terrestre. Estas proyecciones deberían ser prioritarias para la enseñanza, y en mapas de pequeña escala (grandes superficies). La extensión de áreas geográficas al nivel de naciones o grandes masas de agua requieren de este tipo de representación. La mayor parte de la población tiene incorporadas concepciones erróneas respecto de los tamaños relativos a causa de la utilización en el sistema educativo de proyecciones que no son equiáreas.



Proyecciones equiareales

Por otro lado, existen proyecciones **uniformes**, que permiten representar correctamente las distancias a lo largo de la línea que une los puntos en cuestión.

Finalmente, con respecto a la representación de direcciones, es imposible representar todas las direcciones del planeta con líneas rectas sobre un mapa. No se pueden presentar las direcciones verdaderas sobre los círculos máximos como líneas rectas que conserven las mismas relaciones angulares en el reticulado de un mapa y en el reticulado del globo. La proyección Mercator no muestra la dirección "verdadera" ya que los rumbos constantes no son homólogos a las verdaderas direcciones a lo largo de un círculo máximo.

La decisión respecto de cuál proyección es la más adecuada dependerá de la finalidad que se pretenda para ella. Un geógrafo se interesará por los tamaños relativos entre regiones, en tanto que un navegante se preocupará más por los ángulos y las distancias.

El problema de la distorsión producida por la proyección aparenta ser el precio a pagar, en contraposición al costo real -económico- de disponer de representaciones esféricas del planeta.

Ubicándonos sobre la representación.

Para poder ubicar un punto sobre la superficie es necesario referenciarse a partir de otro u otros puntos. Estos puntos serán arbitrarios en tanto que la esfera posee una fuerte simetría central que no privilegia ningún punto por sobre otro.

A partir de algunos de estos puntos, ubicar otro requerirá del uso de dos componentes: dirección y distancia.

El sistema más antiguo de localización sobre la superficie terrestre proviene de los antiguos griegos, antes de la era cristiana. Es el sistema de longitud y latitud, y se utiliza para cálculos de ubicaciones y navegación.

Otro sistema también antiguo es el de coordenadas rectangulares planas, utilizado desde la antigüedad en China, y en la actualidad para uso militar.

El sistema de coordenadas geográficas.

En este sistema, la localización de un punto sobre la superficie depende de la determinación de la distancia Norte-Sur y la distancia Este-Oeste.

El movimiento de rotación del planeta permite modelizar un eje sobre el cual gira la esfera. Las intersecciones de este eje imaginario se denominan **polos**.

El círculo máximo que divide a la Tierra en dos mitades y es equidistante de los polos se denomina **ecuador**. Todos los círculos menores formados por la intersección con la Tierra con planos paralelos al que contiene al ecuador se denominan **paralelos**.

La **latitud** de un punto corresponde al ángulo formado por una línea que pasa por el punto y es perpendicular a la superficie y el plano del ecuador. La latitud se mide a partir del ecuador (latitud 0°). La latitud puede tomar los valores de 0° a 90° (en el

polo) y se denominan **latitud norte** y **latitud sur**, para los hemisferios norte y sur respectivamente.

Existen infinitos círculos máximos que contienen a ambos polos. Cada uno de ellos se denomina **meridiano**. Ningún meridiano tiene privilegios sobre los demás como para ser tomado como origen de referencia del sistema. Se toma arbitrariamente como meridiano de referencia el **meridiano de Greenwich**. La distancia angular sobre un mismo paralelo, en dirección Este u Oeste, se denomina **longitud**. Todos los puntos situados sobre el meridiano de Greenwich tienen longitud 0° . La longitud varía entre 0° y 180° y se mide hacia el Este o el Oeste del meridiano de referencia. El antimeridiano de referencia, el meridiano a 180° de Greenwich, pasa prácticamente por completo en zona oceánica y se utiliza -con mínimas correcciones- como **línea de cambio de fecha**, ya que en algún lugar del planeta el día debe tener su comienzo.

El sistema de coordenadas rectangulares.

Este es un sistema arbitrario plano que establece un punto de origen de coordenadas en la intersección de dos ejes perpendiculares. No hay puntos naturales de referencia en una superficie plana ilimitada. El plano se divide en una cuadrícula, con infinitas líneas equiespaciadas, paralelas entre sí y a uno de los ejes de referencia.

La ubicación de cualquier punto del plano se establece por la distancia desde él hasta cada uno de los ejes de referencia; la distancia horizontal se denomina **valor de abscisa** y se corresponde con lo que habitualmente en matemática se referencia como **eje X**, mientras que la distancia vertical se denomina **valor de ordenada** y corresponde matemáticamente al **eje Y**.

Este sistema es muy útil para superficies grandes. Debido a que las fórmulas de la geometría plana son mucho más simples que las esféricas, la determinación de rumbos y distancias se simplifica notoriamente.

En el período entre las dos guerras mundiales se desarrollaron muchos sistemas de coordenadas rectangulares para su uso militar y actualmente el uso de sistemas de cuadrícula es universal.

La técnica se basa en la construcción de un mapa mediante algún sistema de proyección, y una vez obtenido el mapa plano, se le superpone una cuadrícula de

coordenadas rectangulares. Las coordenadas X e Y se establecen con el nivel de precisión que se desee en unidades decimales, y a efectos de simplificar los cálculos de posición solamente se usan los valores positivos de coordenadas, estableciendo el origen en la parte inferior izquierda del sistema. Esto evita la repetición de coordenadas al este o al oeste, al norte o al sur.

Las coordenadas se leen en el orden abscisa-ordenada, ordenando la lectura hacia la derecha y hacia arriba.

El sistema de cuadrícula suele utilizarse en mapas a gran escala, debido al gran factor de deformación y distorsión que se produce en los mapas de pequeña escala (grandes superficies) que generarían errores considerables en los cálculos.

Actualmente se utilizan tres proyecciones cartográficas para los sistemas de coordenadas planas: Mercator transversal, esterográfica polar y cónica conforme de Lambert.

Debido a la inevitable variación en el factor de escala debido a la proyección, intentar una medición directa de dirección, distancia o superficie sobre un mapa plano estará sujeta a un error considerable.

Las mediciones de distancias y áreas de pequeña dimensión es tarea de agrimensores, en tanto que las magnitudes de orden mayor está reservada a ingenieros geodésicos que se apoyan en el uso de instrumentos de alta tecnología para ello.

Es para allá: la cuestión de la dirección.

Como ya hemos mencionado, la esfera se caracteriza por su fuerte simetría central y no tiene bordes ni límites. Establecer sobre ella una dirección consiste en una tarea por demás arbitraria. Es por ello que las direcciones sobre la superficie terrestre son determinadas por definición.

Se define la **dirección Norte-Sur** a la que corresponde a cualquier línea que corre a lo largo de un meridiano. Análogamente, se define la **dirección Este-Oeste** a la correspondiente a una línea a lo largo de algún paralelo. Estas dos direcciones son perpendiculares entre sí, salvo en los polos. Las direcciones establecidas con este sistema se denominan **direcciones geográficas verdaderas**.

Cuando se trabaja en un sistema de cuadrícula, en la mayoría de las zonas no coincidirá la dirección "norte" con el Norte verdadero. Es costumbre, entonces, especificar la diferencia entre el **norte de cuadrícula** con el verdadero norte, en el centro de la hoja.

Una tercera dirección es aquella que marca la brújula. Ésta se alinea con el campo magnético de la Tierra, y en la mayor parte de la superficie esta dirección no coincide con la del Norte verdadero. Esta dirección hacia el **Norte magnético** difiere con la dirección verdadera en un ángulo denominado **declinación magnética**. El valor de la declinación magnética no es fijo ya que el campo magnético de la Tierra es variable en posición y en el tiempo. Establecer en un mapa la declinación magnética sólo serviría para dejar constancia del valor correspondiente a la fecha de confección del mapa.

Antes del uso habitual de la brújula, los marinos solían identificar las direcciones referenciándolas con las direcciones de los vientos típicos. Así, representaban un diagrama con ocho o dieciseis direcciones en forma de estrella, denominado **rosa de los vientos**, que perdura hasta la actualidad para referenciar los puntos cardinales.

¿Dónde queda "arriba" y "abajo"?

Es necesario en este punto del trabajo hacer una especificación de términos, cuando nos referimos a "arriba" y "abajo".

Físicamente, en el universo que nos rodea, no existe tal cosa como arribas, abajos, delante o detras. Se requiere indefectiblemente del establecimiento de sistemas de referencia, que serán todos tan arbitrarios unos con otros que ninguno podrá ser preferencial. Es la **relatividad** misma la que dice que no hay sistemas de referencia con prebendas.

En el Universo no hay ningún punto preferencial que pueda ser elegido como centro de un sistema de referencia. Y en general, los científicos seleccionan diferentes "centros" (origen de su sistema de referencia) de acuerdo al objeto de estudio. No tendría ningún sentido colocar el origen del sistema de referencia en el centro de la galaxia si lo que se desea es hacer un plano de la línea B del Subte de Buenos Aires.

A nivel del planeta Tierra, estamos habituados a hablar de "arriba" y "abajo" y al hacerlo, nos figuramos unos ciertos niveles "apilados" que establecen el grado de superioridad o inferioridad de una cosa **respecto de otra**.

En general, podemos decir que estos niveles siguen una línea, en posición **vertical**.

La **vertical del lugar** es una línea astronómica que pasa por el centro de la Tierra y por el cenit -que es el punto del cielo que está justo sobre la cabeza del observador-. Es una línea que coincide con la dirección de la plomada, es decir con la posición que toma un hilo al que se le ha adherido un peso en uno de sus extremos. Por efecto del campo gravitatorio, una plomada se posiciona con el hilo tenso y en dirección al centro del planeta.

Siguiendo la vertical de lugar, todo punto que se encuentre más cerca del centro de la Tierra estará más **abajo** que otro que se encuentre ubicado en una posición más alejada del centro del planeta. Esto hace que nuestra cabeza está **más arriba** que nuestros pies -cuando estamos parados-, y que si subimos una escalera nos vamos **para arriba**. Del mismo modo, ir al sótano implica **ir hacia abajo**.

Ideológicamente, la situación es bien distinta -o similar, según se mire-. Desde esta perspectiva, cuando se habla de arribas, abajos, superioridades e inferioridades se está hablando de niveles de dominación o poder. Por ejemplo, puede estar referido a una jerarquía militar, eclesiástica, o gubernamental. O simplemente cuestiones explícitas o implícitas de dominación, donde el "arriba" se corresponde con el dominador y el "abajo" se corresponde con el sometido.

En los mapas, se establece un "arriba" y un "abajo" en el sentido de lectura de las referencias escritas en el mismo. Asociamos la parte superior del mapa con este sentido de orientación. Y particularmente en las escuelas, los mapas son colgados del pizarrón o en la pared del aula, siguiendo esta orientación. Estamos habituados a disponer de mapas que colocan esta orientación de lectura con el punto cardinal Norte en la parte superior del mapa, haciendo que el Norte quede hacia "arriba" -según la vertical del lugar- cuando el mapa es colgado en la pared.

Es por ello que se hace necesario especificar -en cada ocasión en la que el contexto no lo determine explícitamente- a cuál de los "arribas" o "abajos" nos estamos refiriendo.

“El alma del mundo”: un proyecto artístico que nos ayuda a pensar.

(<http://www.souloftheworld.com/espanol.html>)

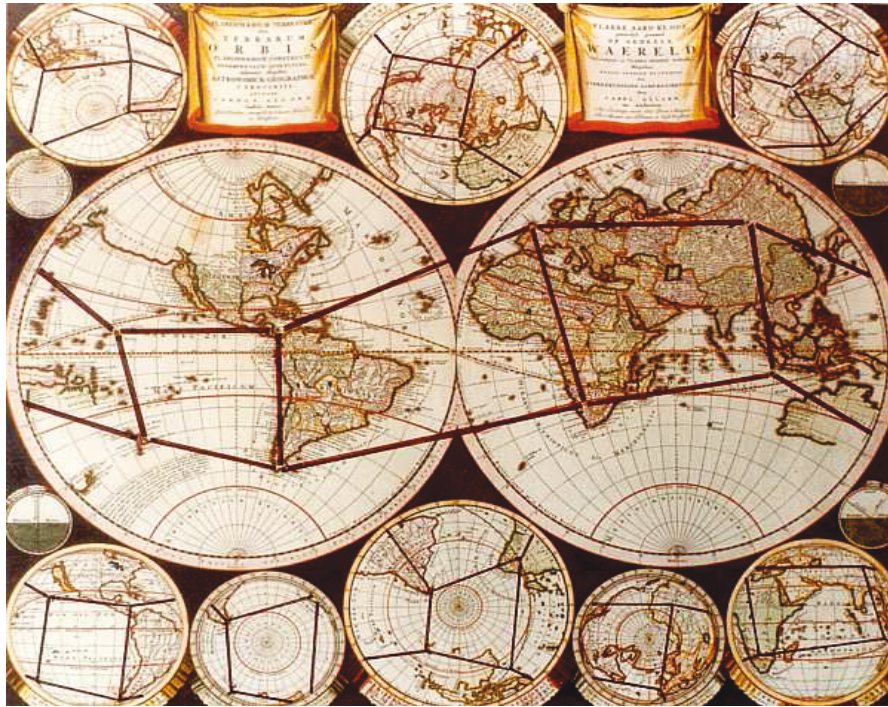
“El alma del mundo” es una bella propuesta escultórica con la cual se celebra al Mundo con una escultura digna de sus dimensiones.

Los trabajos de esta escultura consisten en la “excavación” de los ocho vértices o esquinas de un Cubo -que se encuentra inscripto en la esfera del planeta-.

Se postula que el Alma de la Tierra está constituida por este cubo inscripto, y los responsables del proyecto han trabajado a fin de encontrar ocho sitios sobre la superficie del planeta, de forma tal que los ocho vértices del cubo “emerjan” en zonas terrestres.

Presentamos el caso porque resulta por demás interesante observar en el proyecto las diferentes deformaciones que aparecen en el cubo, dependiendo de la proyección con la cual se represente al planeta. En la representación esférica, se observa al cubo (o la parte visible de él) sin deformaciones. En la siguiente imagen podemos ver todo tipo de deformaciones, que hacen que se pierda el paralelismo entre sus aristas, así como la pérdida de proporción entre las áreas de las diferentes caras del cubo y las longitudes de las aristas.





Mirando los mapas sin lentes de ingenuidad.

Leyendo a John Brian Harley.

“John Brian Harley (1932-1991) es considerado por algunos como el padre de la cartografía crítica, por muchos como el impulsor de la revisión crítica de la historiografía tradicional de la cartografía y por todos como un gran erudito que supo aunar ideas del mundo de la historia del arte, la literatura, la filosofía y la semiótica para comprender el papel que han desempeñado los mapas en el pasado y entender el del presente. (...) Sus ideas sobre el significado de los mapas, desarrolladas en forma de ensayos entre 1981 y 1990, han tenido un importante eco tanto en las comunidades de geógrafos e historiadores de la cartografía como entre los estudiosos de la historia del arte y la literatura.” (REVISTA BIBLIOGRÁFICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES - Universidad de Barcelona Vol. VII, nº 404, 15 de octubre de 2002)

En este párrafo haremos un resumen de algunos conceptos que nos trae este autor, a fin de iluminar este camino de repensar los mapas.

Harley nos dice que los mapas se perciben habitualmente como representaciones gráficas del mundo real, dentro de los límites de las técnicas de la topografía y las habilidades del cartógrafo. Se sobreentiende que los mapas son "ventanas transparentes" al mundo. Sin embargo, los mapas hacen una redescipción del mundo como cualquier otro tipo de documento y en ellos quedan subyacentes las prácticas de poder y las cuestiones culturales, de forma tal que no es posible leer un mapa sin relacionarlo con el mundo social invisible y la ideología.

Los mapas no tienen una gramática propia, pero se construyen de manera deliberada bajo principios determinados y se transforman en instrumentos de comunicación formal. Los mapas son siempre "metáforas o símbolos del mundo".

Entendiendo que un enunciado declarativo puede ser considerado 'retórico' en función de su objetivo de convencer o influir, puede decirse que la cartografía es 'inherentemente retórica'. Los mapas nunca serán neutrales, ni completamente científicos. La mayoría de ellos se dirigen a un público específico y son generados por el gobierno, empleando de alguna forma u otra ciertas invocaciones de autoridad. No es posible separar a los mapas de las cuestiones sociales.

El cartógrafo debe supeditar sus habilidades personales a las instrucciones recibidas, que responden a cuestiones de uniformidad, así como a influencias políticas.

Los mapas se transforman en sistemas de significado que reproducen tanto la realidad topográfica como el orden social, a la vez que los interpreta. Estas representaciones nunca son neutrales, sino constructos humanos.

Nos dice Harley que "desde la época de Colón, los mapas han contribuido a crear algunos de los estereotipos más dominantes de este mundo".

Foucault nos propone que **el conocimiento genera poder y el poder genera conocimiento**, y los mapas no escapan a esta realidad. Así, en ellos se omite información que no quiere ser comunicada o se resalta cierto sector, con privilegio sobre otros. Es claro que en situación de guerra, los generales prefieren que el enemigo no sepa donde están sus pertrechos, o que en un país violentamente religioso se omitan las referencias a templos de otras religiones. Del mismo modo se pueden ocultar villas miseria, o pueblos completos.

En el medioevo, el mapa permite al señor feudal a erigirse en dueño de las tierras, de la misma forma que en la actualidad -en nuestro país- se obliga a retirarse a las poblaciones aborígenes de las tierras que históricamente pertenecieron a sus ancestros, abusando de su analfabetismo e incapacidad de determinar la legitimidad de los documentos que le son exhibidos.

Históricamente pueden observarse distorsiones deliberadas en la cartografía con fines políticos, así como la permanencia en el uso de ciertas proyecciones por cuestiones de conveniencia política. De esta forma, la proyección Mercator, que fue originalmente diseñada para que los holandeses no pierdan su rumbo en el siglo XVI, resulta en extremo conveniente para Europa, al dejarla en el "centro" del mundo y con unas dimensiones que parecen justificar su status de continente -considerando que no es una "isla" ni tiene el tamaño adecuado-.

"La forma en que los mapas se han vuelto parte de un sistema más amplio de signos políticos ha sido en gran medida determinada por sus asociaciones con grupos e individuos de élite o poderosos, y esto ha promovido un diálogo desigual a través de los mapas. Las flechas ideológicas han tendido a viajar definitivamente hacia una misma dirección: del poderoso al más débil de la sociedad. A diferencia de la literatura, el arte o la música, la historia social de los mapas parece haber tenido pocas formas genuinas de expresión popular, alternativa o subversiva. Los mapas son, principalmente, un lenguaje de poder, no de protesta. (...) La cartografía sigue siendo un discurso teleológico que personifica al poder, refuerza al statu quo y congela la interacción social dentro de las líneas de las cartas." (Mapas, conocimiento y poder. J.B. Harley)

Los mapas abundan, a su vez, de silencios. Silencios que son activos, que disputan a la par de lo efectivamente expresado, lo comunicacional. Son silencios políticos y sociológicos que actúan sobre la conciencia, construyendo significado a partir de los aspectos de la vida y el paisaje que son excluidos deliberadamente de lo cartográfico.

Harley nos invita a deconstruir los mapas, a fin de romper el vínculo que se supone que une a la realidad con su representación. Esto, en tanto que históricamente se consideró que la cartografía produce modelos correctos del territorio, y que los objetos representados son objetivos, en la medida en que se entiende que su existencia es independiente del observador. Desde esta perspectiva, sólo se requieren de técnicas de observación y medición que permiten el registro de una Verdad que puede ser verificada matemáticamente. De esta forma, los mapas no estarían embebidos de contaminación social en su hechura.

Como simple contraejemplo menciona el etnocentrismo implícito en la construcción del mapamundi centrado en Europa y la centralidad ideológica de la proyección Mercator.

La deconstrucción implica encontrar la contradicción que aparece entre lo que se trata de decir y lo que se evita decir. Nos invita a mirar los mapas, despojándonos de toda ingenuidad disfrazada de hecho científico aséptico, encontrando todo el realismo simbólico subyacente a las metáforas y a las declaraciones de autoridad y control político contenidos en la cartografía. La retórica inherente al trazado de los mapas responde a "propósitos humanos subjetivos más que corresponder al funcionamiento de alguna 'ley fundamental de generalización geográfica'".

El poder se ejerce sobre y con la cartografía. Los mapas son cruciales para la conservación del Estado occidental y moderno. Los mapas se han ocultado, censurado, falsificado. El Estado conserva en la actualidad su poder sobre la cartografía y no es menor este hecho. El mapa se ha transformado en "territorio jurídico" que permite la medición y control del territorio físico. Es políticamente inconcebible una sociedad sin mapas. "Clasificar el mundo es apoderarse de él", nos dice el autor. El poder de los mapas se ejerce sobre el conocimiento del mundo que se pone a disposición de la sociedad. Esto no necesariamente se hace de manera conciente o intencional, pero es innegable su existencia.

Nos referiremos más adelante a esta cuestión en particular cuando abordemos la cuestión de la toma de decisión respecto a la orientación de los mapas.

Volvamos a las fuentes.

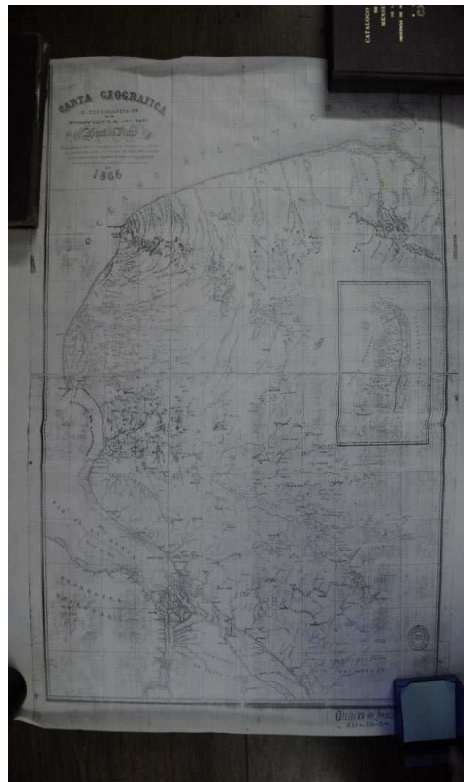
Hemos presentado una reseña breve y no exhaustiva de los problemas y soluciones para la representación del planeta. Pero una cuestión quedó sin resolver, cual fue el tema planteado respecto de la orientación.

Estamos habituados a la visión de los mapas en proyección Mercator, con la orientación dada por las leyendas, de forma que quede el Norte hacia arriba.

¿Es esta la forma más natural o espontánea de orientar un mapa, cuando se trata del planeta en su totalidad? ¿Quién o por qué se determinó que esa fuera la orientación "correcta" en la cartografía general?

No hay ningún tratado internacional, ni leyes ni acuerdos que indiquen que las cartografías deben ser orientadas de alguna manera en particular.

Tenemos registro de cartografía oficial de nuestro país en la que se ubica el punto cardinal Sur en la parte superior del mapa. La siguiente imagen muestra una carta geográfica de la Provincia de Buenos Aires del año 1866, que se encuentra orientada de esa forma. Este mapa corresponde a cartografía oficial de la Argentina y se encuentra resguardado en el Archivo de Geodesia de la Provincia.



En el año 1879 se funda el Instituto Geográfico Militar y se ordena registrar cartográficamente todas las tierras que se fueran “ganando” a los “salvajes”. En un gesto probablemente europeizante, se comienzan a realizar los reportes cartográficos en el mismo estilo que en el Viejo Mundo, con el Norte en la parte superior de la hoja.

La pregunta es cuál sería el argumento que justifique una cierta orientación por sobre cualquier otra.

Volvamos a nuestra sala y al colocador de lámparas.

Si hubiéramos solicitado a alguien que realizara el plano de la casa, para ser entregado al colocador, y tomásemos registro de la actividad de construir semejante plano, seguramente observaríamos que el “cartógrafo” de ocasión iría realizando cada plano en la posición en que se encuentre en el momento, indistintamente y sin mayor importancia del por qué se encuentra en esa posición y no en otra. De esta forma, es muy probable que la parte superior del plano quede establecida simplemente en la zona que represente aquella pared que haya quedado enfrentada al “cartógrafo”. Es decir, que el plano, este mapa primitivo, quedará orientado con la siguiente dirección: “arriba de la hoja” = “adelante del cartógrafo”.

Suena razonable, ¿verdad?

Volvamos entonces al problema de orientar un mapa que representa grandes superficies. Pensemos un cartógrafo en una región inexplorada, al que le han asignado la responsabilidad de representarla. ¿Hacia dónde debe mirar? ¿Cómo debe posicionarse para construir su mapa?

Podría tomar una referencia, como por ejemplo la costa del mar o de un río, y ubicarla en la parte superior de la hoja. El inconveniente de esta elección va a quedar en evidencia cuando tenga que empalmar varios de estos mapas, en el momento de construir un mapa integral de una zona más abarcativa.

¿Qué referencia podría tomar el cartógrafo, que pudiera conservar aún recorriendo distancias relativamente grandes dentro de un mismo territorio?

Una respuesta posible es tomar como referencia del “adelante” al **polo elevado**. Si observamos hacia el cielo, de día o de noche, nos da la sensación de que el cielo se encuentra todo él a una misma distancia de nosotros, como si estuviéramos en el centro de una esfera, que rodea completamente al planeta. Esta superficie imaginaria se denomina **esfera celeste**. Si prolongamos hacia ella el eje imaginario de rotación de la Tierra, este eje “impactará” en la esfera en dos puntos, **los polos celestes**, que son

la proyección de los polos terrestres sobre esta esfera. En cada hemisferio de la Tierra se puede observar, a partir del movimiento de los astros, uno de estos polos. Al polo correspondiente al hemisferio se lo denomina **polo elevado** y corresponde con el hemisferio -polo elevado Norte en el norte y polo elevado Sur, en el sur-.

Elegir como referencia de la parte superior del mapa al polo elevado es lo que justifica que en el Hemisferio Norte los mapas se orienten con el Norte en la parte superior de la hoja. El cartógrafo ubica en el cielo al polo elevado (Norte, en este caso), lo proyecta al suelo obteniendo la dirección del Norte verdadero y a partir de allí comienza a trazar su mapa.

Este mismo cartógrafo, trasladado al Nuevo Mundo para cumplir la misión de registrar las tierras recientemente conquistadas, hará exactamente lo mismo: buscará en el cielo al polo elevado, lo proyectará al suelo obteniendo la dirección del Sur verdadero y a partir de allí trazará su mapa. Con el Sur en la parte superior de la hoja. Exactamente como se observa en la carta geográfica de 1866.

El mirarnos en el espejo del Otro no siempre nos genera la mejor imagen. La representación cartográfica con el Norte en la parte superior no es ingenua ni inocente. No es gratuito homologar el Norte con el "arriba" y el Sur con el "abajo". Son muchos años de uso de esta orientación cartográfica. Tantos, que está naturalizada esta sensación de vivir en "el culo del mundo".

Proyecciones que generan la sensación de tierras enormes que en realidad no lo son; orientaciones que propugnan superioridades inexistentes. ¿No será hora de mirar al mundo y a nosotros mismos desde nuestra propia perspectiva?

¿Qué pasa cuando nos paramos en la mitad de todo? El caso del Ecuador.

Hemos hablado de nortes y sures, ya que está claro que cada una de las mitades del mundo está en alguno de los dos. Es muy razonable pensar en los polos elevados en cada hemisferio y proyectarlos sobre el horizonte a fin de posicionar los puntos cardinales.

Pero, ¿qué pasa cuando elevamos la vista al cielo y no hay ningún polo elevado sobre el horizonte? Nos encontramos exactamente en el medio del planeta, parados en el Ecuador, que como ya hemos mencionado, divide a la Tierra en dos partes iguales.

¿Cuál sería la posición más razonable para un mapa, cuando nos posicionamos en la Mitad del Mundo?

El Ecuador es la zona donde no hay privilegios para nortes ni sures. Todo está a "derecha" o a "izquierda" y no tiene ningún sentido allí hablar de "arribas" o "abajos".

Desde el corazón mismo de Ecuador, Cristóbal Cobo Arízaga nos presenta en "Orientación Geográfica - La Geo-perspectiva integral" una perspectiva adecuada para esta situación: orientar el mapa en todo el sentido de la palabra. Recordemos que la palabra *orientar* proviene de "oriente", y se refiere al Este geográfico.

Cuando ya no quedan dudas de que no hay arriba ni abajo, sino que todo está en el mismo plano de igualdad, resulta criteriosamente apropiado colocar el Este en la parte superior del mapa (en el sentido de orientación dado por las leyendas escritas en él). Y este mapa estará **orientado** en todo el sentido de la palabra.

Cuando los medios defienden lo indefendible y atacan lo razonable, sin sentido ni argumento válido. El caso de Clarín y la nueva cartografía del IGN.



Planisferio oficial generado por el Instituto Geográfico Nacional en 2012

El 4 de noviembre de 2012, el diario Clarín publicó la nota que reproducimos completa -texto de la nota original *en esta letra*; comentarios propios en *esta otra letra*, en globos de diálogo-

Argentina está en el ombligo del mundo, según un planisferio oficial

POR PABLO CALVO

Lo hizo el Instituto Geográfico Nacional para “destacar nuestra presencia geográfica en el marco de la Unasur”.

Hay que avisarle al muchacho que se tiró de la estratósfera, porque si vuelve a saltar, pensando que caerá otra vez en Nuevo México, puede terminar en la isla de Pascua.

Parece que el autor de la nota cree que los efectos gravitatorios que hacen que las cosas caigan en determinados lugares y no en otros dependen de la proyección cartográfica

Es posible que los piratas se desorienten, si van detrás de botines marcados en mapas demasiado vejetes, sin la actualización que se impone. Y el Universo tendrá que hacer lo suyo: Tres Marias, por favor, córranse un poquito a la derecha; Cruz del Sur, asómese unos grados más al Norte, que vamos a montar un nuevo espectáculo, donde la Argentina será -como ya muchos creían por estos pagos- el ombligo del mundo.

Aparentemente los botines cambian de posición con la proyección cartográfica y las estrellas no saben por dónde asomarse en el horizonte...

La información sería: el Instituto Geográfico Nacional elaboró un Planisferio del Mundo centrado en la Argentina.

Y el mapamundi tiene ahora carácter oficial.

*Este año, el Gobierno lo destacó ante el Congreso como un logro de su gestión y, por estos días, el ministerio de Educación **analiza difundirlo en las escuelas**, así que, profesores de Geografía, estén atentos, que se viene una rotación visual de la Tierra y una traslación planetaria que le mostrará nuevas caras al Sol. Hasta aquí solo lo había usado el ministerio de Defensa para señalar las misiones de paz argentinas en el mundo.*

Según el autor de la nota, todo el planeta se gira cuando se propone una representación diferente del planeta. Pareciera que la realidad del planeta depende de la pluma del periodista...

La silueta de la bailarina que alza un brazo en Misiones, asoma la panza en Buenos Aires, afina los tobillos en Tierra del Fuego y apoya la espalda en la Cordillera está ubicada ahora en el medio del óvalo que transitaron Américo Vespucio y Phileas Fogg. En el centro de todas las miradas, San Juan es más importante que Miami y la Antártida Argentina luce más grande que en los antiguos manuales, en sus verdaderas proporciones, liberada de ese triangulito mínimo en el que la encerraban.

Phileas Fogg no existió. Pero es parte de la prueba que muestra que para el autor de la nota es más verdadero lo que le hacen creer que la realidad misma. Efectivamente, San Juan y la Antártida tienen dimensiones diferentes a las que nos quieren hacer creer con la proyección Mercator.

*Este mapa “bicontinental” argentino fue conseguido por Clarín mediante **un pedido de acceso a la información** ante el ministerio de Defensa. Y vino con una explicación de las autoridades: “El objetivo de la publicación fue la representación del territorio nacional en el contexto de los países de América del Sur, dándole relevancia a la ubicación geográfica de la*

República Argentina. Si bien el resto de los países que conforman los otros continentes aparecen deformados por la proyección cartográfica utilizada, lo particular de este Planisferio fue destacar la relevancia de las Américas, principalmente de América del Sur, destacando nuestra presencia geográfica en el marco de la Unión de Naciones Sudamericanas (Unasur)”.

Evidentemente, el autor aborrece de la posibilidad de pensar a la Argentina en un lugar preferencial. Queda expuesto en sus sarcasmos encubiertos que prefiere ser lacayo manso e ignorante antes que libre y soberano.

“Se han incorporado también, en forma destacada, las bases antárticas permanentes de nuestro país y los derroteros de las dos expediciones argentinas al Polo Sur (1965 y 2000), como una forma de dar relevancia a las actividades en el continente antártico”, dice la fundamentación del Instituto Geográfico Nacional, que en 2009 dejó de ser una dependencia militar.

El mapa de Argentina Bicontinental es de uso obligatorio en las escuelas del país y deja en evidencia que el tamaño de la Antártida Argentina lejos está de ser ese “cuadrado” que estábamos habituados a ver abajo a la derecha de los mapas escolares.

Comparado con la disposición del planisferio tradicional, Australia sorprende ahora por la izquierda del plano, África se muestra imponente y Europa es un potrero. La Atlántida sigue sumergida.

Se ve que el periodista tiene algunos inconvenientes para ubicar las “derechas” y las “izquierdas”. Por otro lado, Europa es efectivamente un potrero muy bien disimulado por la proyección Mercator. Y no hay evidencias de la existencia de la Atlántida.

Y entonces, ¿cuál es la respuesta a la cuestión de la orientación?

Como corresponde, no hay una única respuesta. Pero sí tenemos una propuesta.

Nos dedicamos a la didáctica. Y por ello estamos preocupados por la cuestión de la representación del planeta -proyección y orientación- en función de su uso didáctico.

No pretendemos cuestionar el uso o las condiciones que se requieren para otras áreas específicas, como los usos militares, meteorológicos, geográficos, etc. Nos referimos exclusivamente -y no es poca cosa- a la cuestión educativa y con ella, a la formación del ciudadano. No creemos en las enseñanzas asépticas ni ingenuas. Entendemos que toda intencionalidad didáctica encierra consecuencias que debieran estar bajo el control de quien las implementa.

En relación a todo estudio de la Tierra como cuerpo cósmico, resulta imperativo el uso del globo terráqueo en posición paralela como representación más adecuada de planeta. Nos referimos al estudio de las cuestiones astronómicas que producen consecuencias en la vida cotidiana de los hombres, como la sucesión del día y de la noche o el fenómeno cíclico de las estaciones del año.

¿Cuántas veces se cuestionó la maestra al colgar un planisferio en el pizarrón? ¿Cuántas veces tomó conciencia de estar homologando al hemisferio norte con el "arriba"? ¿Se preguntó si existía alguna relación entre las posiciones arriba-abajo y las situaciones dominador-dominado?

Antinomias no naturales, injustas, inmerecidas: arriba-abajo, mejor-peor, civilizado-retrasado, moderno-primitivo, norte-sur...

Consideramos que la cartografía no debe pecar de ingenua. Por el contrario, debe ser explícitamente construida con los fines que se requieran.

En la medida en que se requiera trabajar con una representación plana del planeta, entendemos que el uso más adecuado es aquél que coloque al mapa en posición horizontal, tal como se encuentra la superficie que pretende representar -al menos para la dimensión de un humano, que puede homologar la superficie a un plano en la medida de su control visual-.

La forma natural de orientarse es colocar la representación **en la misma posición** que la cosa representada.

Los mapas deben ser "leídos" en posición horizontal, y orientados según la orientación natural dada por los puntos cardinales -el norte hacia el norte, el sur hacia el sur-.

¿No es mucho más democrático encontrar a todo un curso de escuela en el centro del aula y **alrededor** de un planisferio, investigando, indagando, aprendiendo?

Colocar un mapa colgado del pizarrón de un aula solo puede desvirtuar el proceso de aprendizaje que se pretende alcanzar. Es en esa posición en la que el mapa tiene un "arriba" y un "abajo".

En la realidad, "arriba" solo hay cielo y "abajo" solo hay planeta. El punto más alto del planeta es, para el observador, justamente el lugar que está pisando. Todo el planeta se encuentra bajo sus pies.

Un mapa en posición horizontal tiene la propiedad de indicar hacia dónde quedan los diferentes lugares, a partir del observador. En un mapa "acostado" es fácil darse cuenta que Africa queda "para allá", y tener la seguridad que estamos *bien orientados*.

No olvidemos que habíamos mencionado que la orientación del mapa viene anticipada por la orientación de las leyendas que en él aparezcan. De esta forma, por más que ubiquemos al mapa en posición horizontal, nos deberemos colocar a nosotros mismos en una determinada posición para "leer" el mapa: en la posición de lectura inducida por esas leyendas.

Es en este sentido que propiciamos que los mapas con fines educativos sean contruidos de la manera natural, es decir por proyección del polo elevado. **Esto significa con la leyendas en la orientación correspondiente a la colocación del Sur en la parte superior de la hoja.**

Por último, falta considerar el tema de la proyección. Cuando se decide proceder a la enseñanza de algún tópico en particular, será este tópico lo central en cada una de las presentaciones que se hagan a fin de alcanzar el cometido didáctico. Si el tópico es la República Argentina, desde lo geográfico, lo histórico, o el área de incumbencia de sea, el acento debería estar puesto en nuestro país y no en otra cosa. Nunca debemos olvidar que la Tierra es esférica y que en el espacio no hay *arribas* ni *abajos*. No tiene ningún sentido fomentar el uso de planisferios que ubiquen a nuestro país por allí, *abajito a la izquierda*. Luego de considerar los beneficios y conflictos de cada una de las

proyecciones, concluimos que la proyección más adecuada a los fines didácticos es aquella que respeta las relaciones de área, es decir que para la enseñanza **resulta pertinente el uso de mapas con proyección equiárea**, que permitan tomar dimensión real de nuestra tierra y la de los demás países. Más aún, en cuanto a planisferios se trate, **la proyección debería estar centrada en la República Argentina**, si lo que se pretende es lograr que el futuro ciudadano incorpore las relaciones de su país en el mundo sin falsas antinomias.

Es evidente que todas estas propuestas encierran un cambio que resulta impactante para el sujeto ya formado, para el adulto aculturado.

La apuesta está en las próximas generaciones. Y para ello es menester contar con la aceptación y convicción por parte de quienes tienen en sus manos la difícil tarea de construir la nueva ciudadanía: las y los docentes del sistema educativo formal.

Entendemos que para un adulto formado, un mapa con el "sur arriba" está "al revés" y un planisferio centrado en la Argentina está "mal construido". No nos sorprenderían estas consideraciones.

Son la consecuencia de años de naturalización de conceptos arbitrarios y arbitrariamente manipulados en favor de terceros foráneos.

Es hora de mirar hacia adentro. Y desde aquí, comprender al mundo que nos rodea, con nuestra idiosincracia y nuestra identidad nacional.

Argentina no está en el ombligo del mundo.

Argentina está en la cima del mundo.

Bibliografía.

Barrera Lobatón, Susana (2009). Reflexiones sobre Sistemas de Información Geográfica participativos (sigp) y cartografía social. Bogotá: Cuadernos de geografía – Revista Colombiana de Geografía nro. 18. ISSN: 0121-215X

Calvo, Pablo (2012). Argentina está en el ombligo del mundo, según un planisferio oficial. Buenos Aires: diario Clarín http://www.clarin.com/sociedad/Argentina-ombligo-mundo-planisferio-oficial_0_804519660.html (4-11-2012)

Cobo, Cristóbal (2013). Orientación Geográfica: la Geo perspectiva Integral. Ecuador: comunicación personal (documento inédito)

Derrida, Jacques (1971). De la gramatología. Buenos Aires: Siglo XXI Argentina.

Harley, John B ((2005). La nueva naturaleza de los mapas. México: Cfe.

Foucault, Michel (2005). Las palabras y las cosas: una arqueología de las ciencias humanas. Buenos Aires: Siglo XXI Argentina

Foucault, Michel (1992). Genealogía del racismo: de la guerra de las razas al racismo de Estado. Madrid: La Piqueta

Foucault, Michel (1995). Un diálogo sobre el poder y otras conversaciones. Buenos Aires: Alianza.

Grupo Choiols (2011). La esfera lisa. Documento interno del Grupo Choiols. <https://sites.google.com/site/choiolsastronomia/la-esfera-lisa>

Grupo Choiols (2012). Manifiesto choioler. Documento interno del Grupo Choiols. <https://sites.google.com/site/choiolsastronomia/manifiesto-choioler>

Lois, Carla (2000). La elocuencia de los mapas: un enfoque semiológico para el análisis de cartografías. Barcelona: Documents d'anàlisi geogràfica. Nro. 36.

Robinson, Arthur (1987). Elementos de cartografía. Barcelona: Omega.

Sanchez, Antonio (2008). El mundo moderno: el dominio de la cultura visual. Madrid: Asclepio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia. Vol LX, nro. 1. ISSN 0210-4466

Trenor, Rafael (2002). El alma del mundo. Valencia: [Www.almadelmundo.com](http://www.almadelmundo.com)