

ÍNDICES DE DENSIDAD COMO FORMA DE RESOLVER LOS PROBLEMAS DE EXACTITUD EN LAS FUENTES DE LA HISTORIA ECONÓMICA COLONIAL

Carlos Eduardo Valencia Villa
Universidad Federal Fluminense
Brasil, octubre 2015

El problema

La expectativa en los resultados que pueden ser alcanzados en la historia económica con el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) es bastante grande. De hecho, todos podemos imaginar cuantos problemas podríamos resolver a través del uso de las técnicas de geo-referencia y geo-procesamiento. Por ejemplo, si sabemos la distribución espacial de la producción agraria de una zona específica podríamos entender mejor los ciclos de auge y caída de los volúmenes extraídos de esa área. O, otro ejemplo, si conocemos los puntos de origen de una migración de habitantes podríamos entender mejor los patrones demográficos resultantes en las áreas de llegada.

Sin embargo, para lograr esos resultados tan anhelados el camino del método tiene que ser cuidadoso y detallado, de lo contrario las frustraciones pueden ser del tamaño de las expectativas. Esos detalles de método deberían ganar cada vez más espacio, tanto en el cuerpo de los textos que presentan los resultados cuanto en escritos específicos sobre metodología. Ellos, los detalles, no pueden ser registrados unicamente como notas de pie de página o como pequeñas advertencias enunciadas antes de exponer los descubrimientos de la investigación.

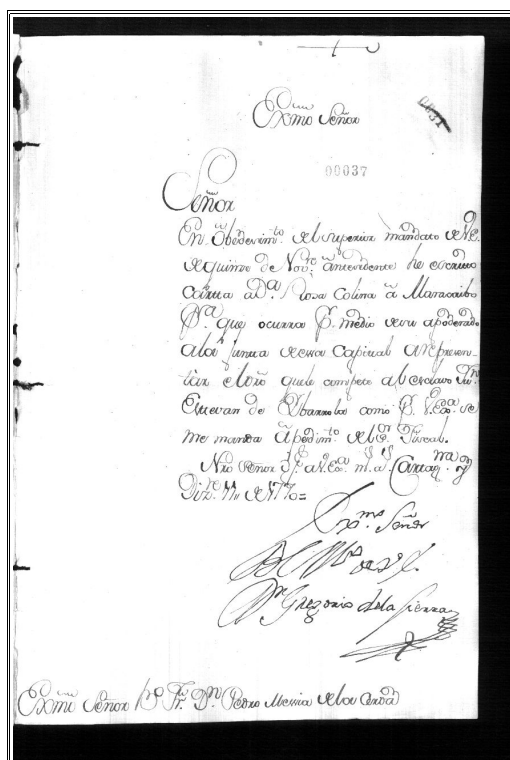
El tipo de hallazgos al que llegan las investigaciones son (como la teoría historiográfica repite desde hace décadas) consecuencia directa de los detalles de método. La elección que los investigadores toman definen lo que ellos encuentran, de aquí la importancia de discutir y revelar cómo se efectuó cada paso.

En el caso del uso de los SIG esta situación es aun más apremiante, pues todos los investigadores obligatoria y necesariamente realizan elecciones metodológicas explícitas para resolver las cuestiones en que trabajan. No es posible omitir o olvidar un detalle de método. A diferencia de otras técnicas en las que es posible equivocarse por la negligencia de no realizar un paso o por el descuido en el tratamiento de un ámbito específico del método usado, en el uso de los SIG si el investigador no efectúa cada tarea el proceso no avanza y no se llega a ningún resultado. Tan sencillo como eso: se escoge una forma de resolver el problema o no se avanza.

El camino que va de la elección de la fuente a la forma de divulgar los resultados está lleno de decisiones, todas ellas tomadas conscientemente y ninguna podría haber sido omitida. Este texto pretende mostrar uno de los caminos que puede ser recorrido llamando la atención en uno de los

problemas centrales en el uso de los SIG por historiadores económicos: la cuestión de la exactitud. Expliquemos un poco ese asunto: El uso de los SIG significa que los registros de las bases de datos tienen que tener asignados una referencia espacial explícita. Será esa referencia la que permitirá localizar cada registro en el espacio y después llevar a cabo todos los procedimientos y cálculos que el investigador desee o necesite. Si esa referencia no es colocada, la base de datos no será de geo-referencia y por tanto los procedimientos realizados con ella serán los convencionales de la estadística.

Por eso, asignar la referencia espacial a los registros es fundamental. Sin embargo, las fuentes para la historia económica (y se podría extender para todas las otras historias: política, cultural, social, etc.) por lo general no informan con toda claridad el lugar en el que el acontecimiento ocurrió. Por ejemplo, la ilustración 1 muestra un típico documento en un proceso por la propiedad de un esclavo. En el se le pide a Doña Rosa Colina, que se encuentra en Maracaibo, que a través de un apoderado se presente para demostrar el derecho que manifiesta tener sobre el esclavo Francisco Esteban de Albarroba, que se encuentra en Cartagena de Indias. El apoderado debe comparecer en Santafé y el documento fue producido en Cartagena el 11 de diciembre de 1777 pero se encuentra en el archivo de la Audiencia de Panamá.



**Ilustración 1: Información espacial en fuentes textuales,
Derecho de propiedad sobre esclava en Maracaibo 1770***

* Fuente: AGN(Colombia), Colonia, Negros y Esclavos, Panamá. Legajo 4, SC43, folio 37-38. 1770. ROSA COLINA, vecina de Maracaibo, su derecho a un esclavo que residía en Cartagena. Disponible en: <http://negrosyesclavos.archivogeneral.gov.co/portal/apps/php/catalogo.kwe> Acceso: 01/10/2015

En ese documento aparecen dos referencia espaciales para localizar los agentes: Maracaibo y Cartagena. A ellas se les podría agregar Santafé, por ser el lugar al que se debe comparecer y Panamá por ser el fondo documental en el que se encuentra la fuente. Sin embargo, esas referencias son bastante generales, pues no necesariamente podemos asumir que Francisco Esteban de Albarroba estaba en la ciudad y no en la provincia de Cartagena y lo mismo vale decir para Doña Rosa Colina en el caso de Maracaibo.

[illegible]

**Ilustración 2: Información espacial en fuentes seriales:
Impuestos sobre patrimonio personal en Richmond, 1850***

* Fuente: Census. Richmond, 1850. HeritageQuestOnline. Pag 2

frecuentó la escuela, si sabe o no leer y escribir y si puede ser clasificado como idiota, retrasado o presidiario. Es decir, informa bastantes detalles de los individuos, sus familias y sus vecinos. Por ejemplo, el mulato William Deverex de 45 años era casado con Mary Deverex, también mulata de 30 años. Por las edades y apellidos es posible suponer que tenían 6 hijos, 4 mujeres y 2 hombres con edades comprendidas entre los 5 y 17 años. No dividen su residencia con personas de otras familias. Su casa fue contada como la número 14 del censo.

No obstante, no es claro exactamente dónde se localizaba esa casa. Pero, también sabemos que existe una alta posibilidad que fuese vecina de las casas que ocupaban las familias Styll y Bukhart que tenían los número 13 y 15 respectivamente. El asunto es que no necesariamente el empadronador fue de casa en casa de forma contigua, podría cruzar la calle de un lado para otro o, lo que fue relativamente común, no conseguir entrevistar una familia y tener que regresar a ella unos días después sin que por eso pueda alterar la secuencia numérica que iba construyendo.

De esa forma, incluso en una fuente tan cuidadosa y tan tardía como esta, el investigador tendría que decidir si asume o no que la vecindad en la hoja de papel del censo puede ser extrapolada para la vecindad en la pantalla del programa de geo-referenciamiento. En general, es esa la misma situación para las fuentes seriales, pues ellas vienen con un arreglo espacial en el papel y se debe decidir si ese arreglo se transfiere para la base de datos geo-referenciada.



**Ilustración 3: Información espacial en fuentes cartográficas,
Hacendados en Campos, 1785***

* Fuente: Manoel Martins do Couto Réis. Imagen digital del mapa original disponible en el Archivo Municipal de

Las fuentes que permiten conocer aun más detalles de la localización son las cartográficas, pues en estas se deja constancia del lugar en el que se registra la información. Por ejemplo, la ilustración 3 presenta el mapa de Campos dos Goytacazes, provincia de Río de Janeiro, en 1785 construido por Couto Réis en 1785. En el recuadro menor se presenta el mapa completo y en el recuadro mayor el detalle del área a los alrededores de la Villa de São Salvador.

Debe recordarse que estos mapas no siguen las convenciones modernas y por eso no está orientado para el norte. En este caso la parte superior indica el Oeste. Así, en el sentido Este la primera gran propiedad al salir de la villa era la de Antonio R. Abreu, luego estaba la del Capitán João Barroso, después la de Alexandre José Antonio Mendes y así, la carta continua informando de propietarios. Esta fuente es bastante detallada y cuidadosa. Pero, incluso así, el investigador tendrá que decidir como asignarle localización a cada propiedad, pues, por ejemplo no sabemos las formas que cada unidad de propiedad tenía, esto es ¿eran cuadrangulares, ortogonales, piramidales? ¿Hasta dónde van los límites de cada propiedad? Por ejemplo, ¿Alexandré José Antonio Mendes era vecino por el Sur de Antonio Durán? ¿El río delimita estas dos propiedades?

De la fuente para el software

Los tres ejemplos anteriores pretenden mostrar tres casos que podemos considerar típicos en las fuentes, desde información general que tienen las fuentes textuales, datos detallados en las seriales y específicos que tienen las cartográficas. En todos estos casos el investigador tendrá que tomar la decisión de cómo geo-referenciar cada dato, pues no es evidente el lugar exacto en que ocurrieron los registros.

La razón por la que es obligatorio decidir dónde se debe localizar un registro proviene, principalmente, del aspecto técnico que los SIG exigen. Esto es, que si bien los debates epistemológicos o teóricos pueden ser pertinentes para comprender el problema del espacio y de los lugares exactos en los que los acontecimientos ocurren, no es necesario llegar hasta ellos para entender porque la decisión de localización es necesaria. La situación es que los softwares que localizan y procesan los datos de los SIG precisan conocer con exactitud la referencia espacial, sin esa exactitud no es posible ni cargar los datos en los programas y mucho menos procesarlos.

De esa manera, todos los interesados en discutir que significa espacio, localización, exactitud tienen en sus manos un debate pertinente pero lo que los investigadores que trabajan con SIG tienen en sus manos es una cuestión más simple desde el punto de vista teórico, pero, mucho más difícil desde el punto de vista práctico: ¿Que referencia espacial le asigno a un registro?

Campos dos Goytacazes

En el caso de los tres ejemplos anteriores las preguntas son: ¿Que coordenadas le asigno a Albarroba el esclavo en Cartagena? ¿Que punto ocupa la casa de los Deverex en Richmond? ¿Quiénes son los vecinos de Mendes en Campos?

La ilustración 4 ofrece el ejemplo más sencillo para ver el problema. Supongamos que queremos darle una referencia espacial a la Casa de la Moneda de Potosí, ícono de la historia económica colonial de las Américas. El mapa de la derecha fue construido por Miguel Gaspar de Berrio en 1758 y señala la Casa de Moneda con el número 30. El edificio aun existe y se puede encontrar en Google Earth.

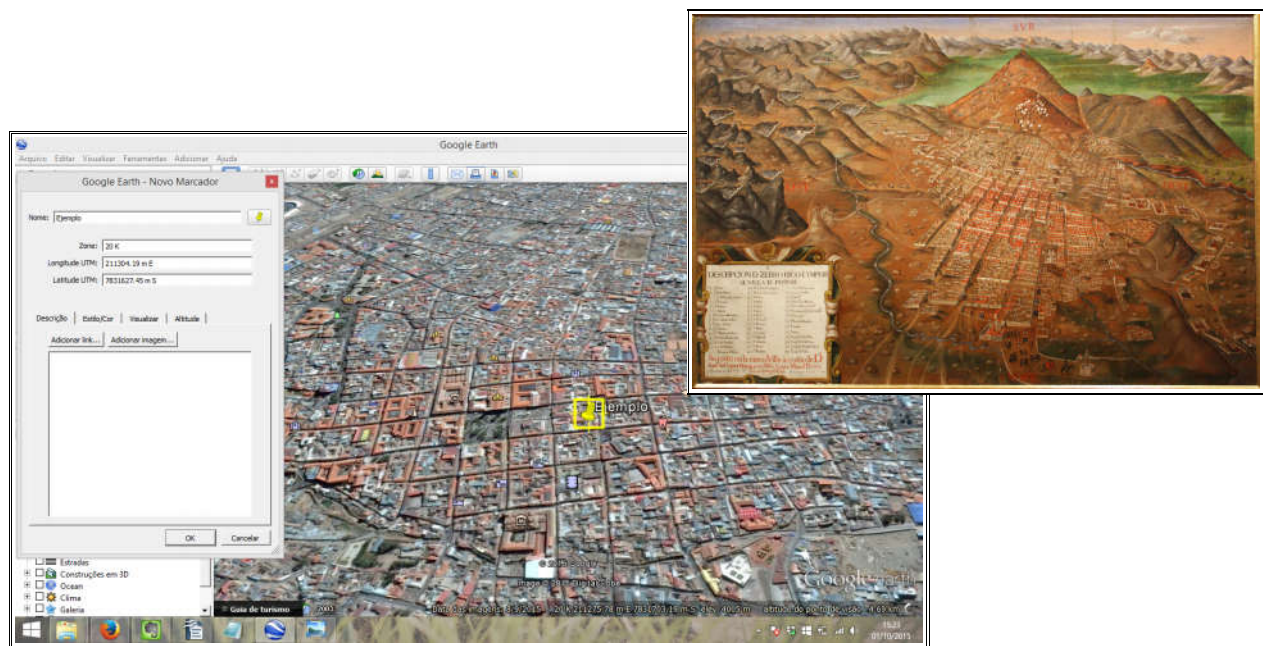


Ilustración 4: Formato de entrada de datos en software de geo-referencia Casa de la Moneda de Potosí, 1758*

Pero ¿Exactamente dónde localizar el edificio? ¿Es tan fácil como hacer corresponder las cuatro esquinas del predio actual con las cuatro de ícono que aparece en el mapa de Gaspar Miguel de Berrio? Y ¿Qué hacer con la reforma del edificio que fue inaugurada en 1773, quince años después del mapa? ¿Que sucedió con la pequeña plaza que aparece en el mapa histórico pero que no parece estar hoy?

¿El punto para georeferenciarla debe ser más al norte o más al sur? ¿Un punto por edificio basta? ¿Cuántos puntos es necesario localizar sólo para darle referencia a un edificio? ¿Qué se puede hacer con la perspectiva de profundidad que Gaspar Miguel Berrio le dio al mapa y que modifican las

* Fuente: Gaspar Miguel de Berrio. Descripción del Cerro Rico e Imperial Villa de Potosí, 1758. Óleo sobre lienzo. 182 x 262 cm. (71 3/5 x 103 pulgadas). Museo Colonial Charcas, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Sucre. Disponible en: http://certificacion.artnexus.net/Notice_View.aspx?DocumentID=22805&lan=es&x=1 Acceso 01/10/2015

distancias euclidianas entre los puntos? En cuanto se resuelven estas cuestiones, la ventana pidiendo las referencias continua titilando a la espera de la decisión del investigador.

En los manuales tampoco aparecen las formas de resolver este problema. Por ejemplo, en “[A Geographic Information Systems \(GIS\) Training Manual for Historians and Historical Social Scientists](#)” Jack Owens y sus colegas nos explican (Owens et al. 2014, 109–110) con cuidado cómo se deben tomar las coordenadas y por que el uso de Google (Maps o Earth) es conveniente para los historiadores, pero no abordan la cuestión de cuál coordenada exactamente tomar, pues las fuentes no son exactas.

Lo mismo sucede con el manual que los colegas del grupo Hímaco construyeron (http://www2.unifesp.br/himaco/pdf/Tutorial_Himaco_Preto.pdf). Allí también se opta por tomar las coordenadas de puntos de Google (Rocha et al. 2012, 28–29) pero, de nuevo, ¿Cuál punto exacto se debe escoger? Si consultamos el manual de Ian Gregory (<http://hds.essex.ac.uk/g2gp/gis/sect34.asp>) la situación no se modifica: él nos explica, tal y como Owens & cía. y Ferla & cía, lo hicieron, que debemos tener cuidado con el sistema de proyección y que se pueden usar algunas edificaciones antiguas para ayudar a localizar los puntos. Pero que coordenadas asignarle al registro no queda claro (Gregory 2002).

La omisión

En algunos casos el problema puede ser relativamente omitido. Por ejemplo, para un tipo de asuntos la información de la fuente es posible agregarla en unidades que son definidas geográficamente. Esa es la situación de la Ilustración 5. En ella aparecen resaltados los condados de Texas en que los que predominaban hogares con una cantidad de esclavos que variaba entre 5 y 9 individuos en 1837.

Así, la unidad geográfica pasa a ser la que contiene la información y, por lo tanto, en principio no hay problema de geo-referenciar cada registro del banco de datos. Es suficiente con asociar los registros a una unidad geográfica, en este ejemplo los condados, y después agregar la información de todos. En el momento de representar basta con usar las unidades predefinidas. Lo mismo ocurre con el geo-procesamiento que utilizaría la información clasificada por los conjuntos pre-establecidos.

En el caso de Texas en el ejemplo, existían tres condados en los que predominaban las familias con un número de esclavos entre 5 y 9. Cuándo se observa la animación total, lo que se puede apreciar es que la cantidad de esclavos aumentaba cuando los condados quedaban más lejos del litoral en el sentido norte y que el número de cautivos disminuía a medida que se aproximaba de la frontera con México.

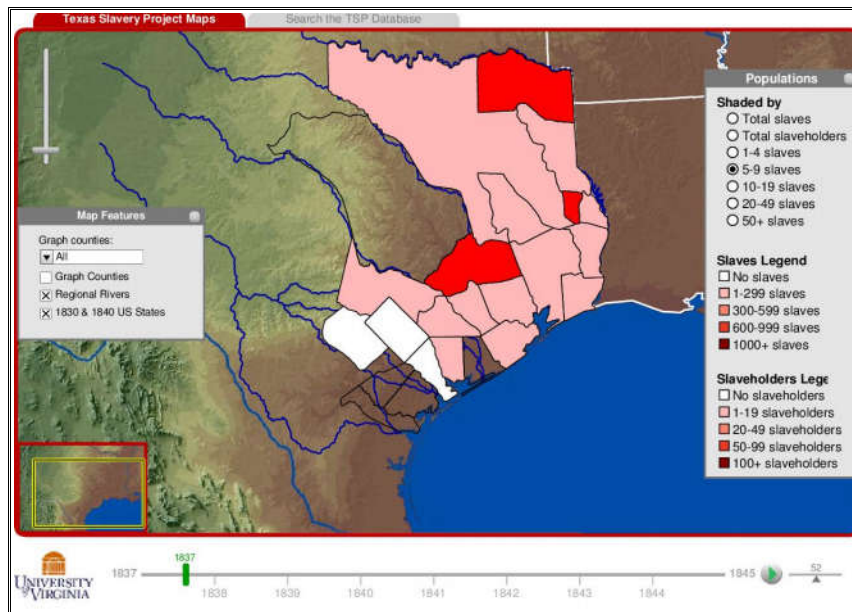


Ilustración 5: Presentación de datos geo-referenciados, Unidades domésticas con esclavos en Texas 1837*

Esa interpretación es legítima. Sin embargo, es problemática. Algunos trabajos han mostrado (Manning 2009) que si las unidades geográficas de análisis son predefinidas ellas pueden producir un sesgo en los resultados encontrados. En ese caso, por ejemplo, la región de triple frontera entre Texas, Louisiana y Arkansas, en el área del Red River, parece contener la mayor concentración de esclavos. No obstante, esa prevalencia podría ser consecuencia de la existencia de unidades que podrían estar localizadas en áreas al interior del Estado que fuesen limítrofes con otros condados al interior de Texas, lo que cambiaría el arreglo espacial que presenta el mapa.

En consecuencia, resolver el problema a través del uso de unidades pre-establecidas no necesariamente es la mejor opción. Aunque, claro, dependiendo de la disponibilidad de los datos y de los ámbitos y alcances que la investigación se propone, podría ser esta una alternativa válida. Con todo, sin duda es mejor poder conseguir que los datos se agreguen según su distribución espacial propia y no por unidades predefinidas.

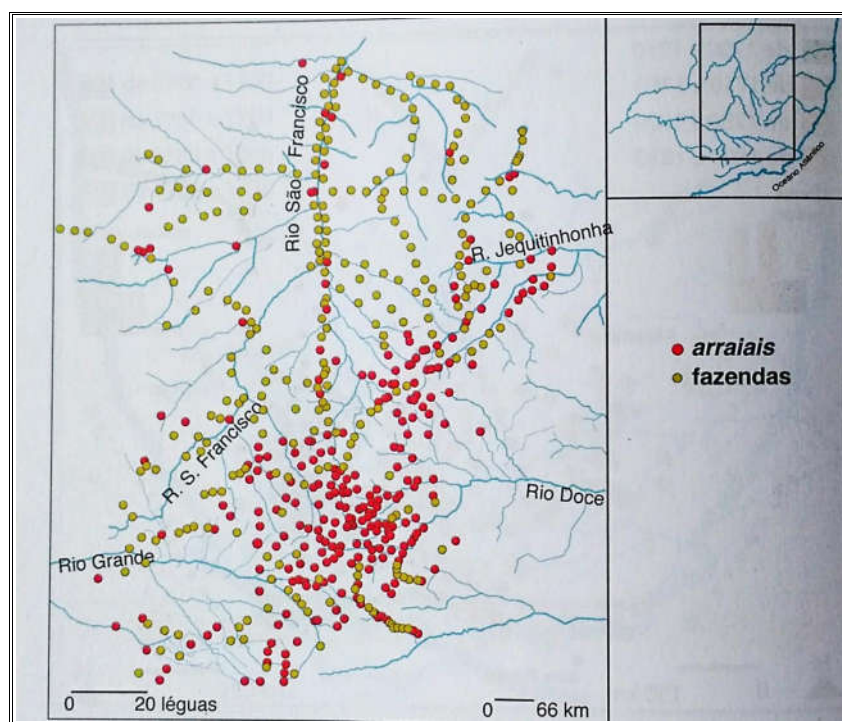
Es para ese objetivo que la mayoría de las investigaciones en historia económica colonial que usan SIG avanzan y es por eso que se encuentran con el problema de dónde, exactamente, ubicar los registros que han encontrado. Este es el caso de la investigación de Claudia Damasceno (2011) sobre la malla urbana de Minas Gerais en el siglo XVIII.

Una de las hipótesis propuesta por Damasceno es que la ocupación del valle del río São Francisco por agricultores ocurrió de forma simultánea al poblamiento de la región central de Minas Gerais que estaba siendo ocupada por mineros y productores agrarios. Esta simultaneidad llevó a que las

* Fuente: <http://www.viseyes.org/show/?base=tsp>; Acceso 03/10/2015

dos regiones intercambiaron mercancías, incluyendo oro, y que existieran flujos migratorios entre ellas. No obstante ese vínculo, la hipótesis de la autora es que las dos regiones presentan tipos de ocupación bastante distintos (Damasceno 2011, 73).

Para verificar la hipótesis el libro afirma que: “*a reconstituição de um mapa da segunda metade do século XVIII (Figura 1.6) demonstra que o povoamento disperso predomina no sertão do São Francisco*” (Damasceno 2011, 73). Este es el mapa que reproducimos en la Ilustración 6. Según la cita de Damasceno, esta imagen fue construida a partir del *Mappa Topográfico e Idrográfico da Capitania de Minas Geraes* que se encuentra en la Biblioteca Nacional en Río de Janeiro. Al parecer, se desconoce su autor.



**Ilustración 6: Imagen de exactitud,
Aldeas y haciendas de Minas Gerais, final del siglo XVIII***

En el argumento, el mapa cumple la función de demostrar la hipótesis. No es este el lugar para discutir si, efectivamente, los tipos de ocupación en las dos regiones eran diferentes y si existían los flujos afirmados. Queremos llamar la atención para la ubicación de las unidades de producción agropecuaria (*fazendas*) y aldeas (*arraiais*). La imagen permite constatar una exactitud en la ubicación de los elementos que nos deja perplejos y nos surgen varias preguntas: ¿Cómo se consiguió localizar las unidades agropecuarias en la parte occidental del río Grande? ¿De hecho existía una distribución uniforme, como el mapa sugiere, en la localización de las unidades en la

* Fuente: Damasceno, 2011. Figura 1.6 pág. 242. Título original: Distribuição dos arraiais e fazendas no final do século XVIII.

región norte del río São Francisco que aparece en la figura? ¿Cómo se estableció el arco de unidades agropecuarias (con 3 aldeas en la mitad del arco) que se localiza en el occidente del mapa? ¿Cómo se supo que existía una línea casi completamente horizontal en el norte del río São Francisco en su margen oriental? Por último, ¿Cada punto está localizado en el centro de las unidades? O ¿La escala hace irrelevante la ubicación del punto dentro de la unidad ya que el abarcaría más o menos todo el espacio de la unidad?

Estas preguntas pueden parecer en extremo quisquillosas e irrelevantes. Pero deben ser formuladas, pues dependiendo de las decisiones que Damasceno tomó para responderlas es que fue posible construir el mapa. En consecuencia, la figura es producto de elecciones metodológicas y de las fuentes. Por extensión, la demostración de la hipótesis es derivada de esas elecciones. ¿Si ellas -las elecciones- fuesen diferentes, el arreglo espacial de los elementos sería distinto? ¿Cuánto puede modificarse la distribución sin alterar la evidencia ofrecida para demostrar la hipótesis?

Todas estas respuestas deberían aparecer explícitamente en el libro para que podamos aprender cómo resolver nuestros problemas de geo-referencia para nuestras fuentes. Si ese diálogo no se abre, parecerá que las respuestas son fáciles o poco relevantes, pero, sobretodo, nos vemos obligados a cada uno hallar, repetidamente, lo que otros ya hallaron antes.



Ilustración 7: Exactitud explícita y errada para las cartas, Panamá y el cerro del Ancón, 1764*

El afán de exactitud que sugiere la figura de Claudia Damasceno, que reproducimos en la

* Fuente: <http://www.bibliotecanacional.gov.co/sites/default/files/u8172/cerro%20de%20Ancon.jpg> Mapa original Manuel Hernández, 1764. Panamá y el cerro del Ancón. Archivo General de La Nación (Colombia) Mapoteca, SMP.6, REF. 102 . Disponible en: <http://www.bibliotecanacional.gov.co/ultimo2/tools/marco.php?idcategoria=43465> Acceso 03/10/2015

Ilustración, 6 ha sido extrapolado a situaciones aun más complejas sin tener mucho cuidado con los problemas metodológicos. Esa extrapolación puede ser dividida en dos conjuntos: cuando se trata de geo-referenciar mapas históricos (o imágenes en general) y cuándo se trata de geo-referenciar los datos de las fuentes. El primero de esos dos conjuntos es representado por el ejemplo que aparece en la Ilustración 7.

Esta imagen fue construida por el equipo de la Biblioteca Nacional de Colombia y está disponible en Internet. Fueron varios los mapas que sufrieron el tratamiento que aparece en la Ilustración 7 y aquí sólo tomamos el caso de Panamá y el cerro de Ancón de 1764 construido originalmente por Manuel Hernández. Como se puede ver, el mapa fue encajado en la imagen actual que ofrece Google Earth. La herramienta de encaje se encuentra en ese programa.

La operación consiste en modificar la rotación de la imagen histórica para hacerla coincidir con la actual, luego modificar las distancias entre los puntos sobre la carta y, finalmente, distorsionar la altura y profundidad para hacerla coincidir con el cerro. Todo el proceso se realiza de forma intuitiva, acertando puntos según la observación del investigador. Si se quiere, es posible marcar la opción de representación de los edificios en 3D que están en el Google Earth, lo que permite que esos predios (actuales o antiguos) se sobrepongan a la imagen histórica. La imagen generada es todo un desafío para un historiador, pues parece la representación visual del famoso mantra de los estudiantes de historia: el anacronismo es el peor pecado del historiador.

Como es claro, el mapa de 1764 fue construido con las técnicas de su época, bastante diferentes a las nuestras. Esto lleva a que las distancias entre los objetos representados en el mapa colonial sean diferentes a las distancias que calculamos hoy. Como la figura en este caso se representa en los ejes X, Y y Z, esto significa que para hacer coincidir los puntos del siglo XVIII con los del XXI es necesario un cálculo conocido actualmente como rectificación que es explicado en los manuales (Woodberry et al. 2010; Figueiredo 2008).

Ese computo es básicamente un ajuste de la imagen del pasado a la actual. Para que sea claro, podemos comparar este proceso al cálculo de una curva de tendencia lineal en el que los puntos de la serie observada se usan para establecer cuál sería la mejor recta que los representa. Con frecuencia esa operación se efectúa por mínimos cuadrados. En el caso de la rectificación de los mapas el ajuste no puede ser para una línea, en general, es para una superficie (X, Y) y en el caso del ejemplo de la Ilustración 7 es para un volumen (X, Y, Z). Por esta razón, el cálculo se realiza no por funciones lineales (como en mínimos cuadrados de las tendencias históricas) y sí por operaciones con polinomios que pueden variar su orden (la mayor potencia de todos los monomios) o por funciones exponenciales o logarítmicas (Carlos E. Valencia 2013; Carlos E. Valencia 2011).

Al igual que en las funciones lineales, entre más puntos (en este caso llamados de control) mejor

será el ajuste de la imagen. Sin embargo, ese ajuste significa distorsiones al interior de la superficie o volumen. Estas distorsiones generan un conjunto (matricial) de cociente de residuos que informan cuánta es la distancia que existe entre los puntos de control y los puntos observados en la actualidad.

Ninguno de estos pasos es informado para el mapa de Panamá y el cerro de Ancón de 1764 de la ilustración 7. De esa forma no tenemos la menor idea si un punto sobre el mapa está a tantos metros más al norte, al sur, al occidente o al oriente del punto que corresponde en la actualidad. La técnica desarrollada por el equipo de la Biblioteca Nacional de Colombia (pero también usada por muchos más) es tan precaria que es posible que las calles terminen sobreponiéndose unas a las otras, que las edificaciones que quedaban en una manzana pasen a quedar en otras y, en caso de las ciudades puerto como Panamá, barrios enteros de residencia terminen siendo localizados dentro del mar.

Para la época colonial la situación es aun más difícil, pues las ciudades ocupaban espacios relativamente pequeños vulnerables a los grandes ajustes de rectificación. Por ejemplo, la distancia dentro del núcleo urbano en el eje norte – sur en la recta (meridional) que pasa sobre la catedral en Panamá es hoy aproximadamente de 400 metros. Esto significa que residuos de 40 metros en el proceso de rectificación sean muy altos cuando son comparados con el área total. Más aun, la probabilidad que ese proceso de rectificación (por volumen y no por superficie) acumule errores mayores a 40 metros es bastante alta e incluso es posible que sean del orden de 100 o 200 metros. Lo que significa que la localización puede estar completamente equivocada y con eso la función de los mapas en las explicaciones de los problemas no se cumpla. En el caso del ejemplo, como ya se comentó, no se informa cuál fue el conjunto de residuos y no es posible saber que tan pertinente es la imagen.

Este caso de geo-referenciamiento de mapas históricos lo enunciamos como el primer conjunto de esfuerzos equivocados para el problema de exactitud. El segundo conjunto es el formado por los esfuerzos de geo-referenciamiento de datos de las fuentes. El ejemplo que representa este conjunto está en la Ilustración 8. Aquí, se trata de observar el mercado de compra y venta de esclavos en Río de Janeiro en 1869. Frank Zephyr y el equipo de Stanford realizaron una pequeña animación con los datos de transacciones de únicamente 3 meses (13 de febrero a 13 de mayo) de 1869 que contiene sólo 408 cautivos según la fuente impuesta usada: la *meia-siza*.

La hipótesis que pretenden defender es que la distribución de la oferta y demanda se encontraba por toda la ciudad e incluía múltiples sectores, además de una importante participación de intercambios con áreas externas a la urbe. Es evidente que con los datos de tres meses y con sólo 400 esclavos es imposible verificar esa hipótesis para una ciudad del tamaño de Río de Janeiro con decenas de miles de cautivos en el momento de mayor concentración de esclavos registrado por las fuentes.

Sin embargo, otras investigaciones más detalladas (Florentino 2002; Florentino e Góes 1997; Fragoso 1998; Florentino e Fragoso 2001) han demostrado mucho antes de Frank exactamente la misma hipótesis y tal vez sería pertinente sólo discutir esas investigaciones anteriores. Pero, como lo que nos interesa en este momento es el problema de la exactitud vamos entrar en algunos detalles de la forma cómo se construyó esa imagen.

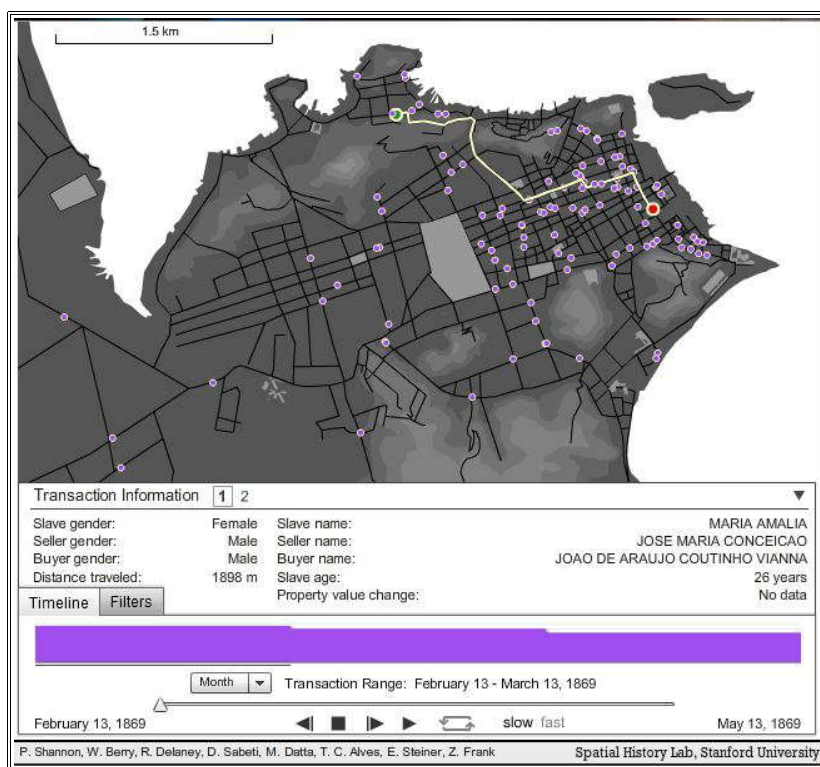


Ilustración 8: Exactitud explícita y errada para los datos, Río de Janeiro, 1869*

En ocasiones en las fuentes aparece la dirección de venta del esclavo y la de compra. Así, la animación de Stanford consigue mostrar un recorrido (esa información no está en la fuente) que posiblemente el esclavo llevó a cabo para ir de un lugar a otro. Sobre esa situación hay varias preguntas que surgen de inmediato: ¿Cómo se estableció el desplazamiento? y, antes de eso, ¿Cómo verificar que el cautivo de hecho se desplazó? Pues sabemos que algunos (¿o muchos?) cautivos no residían con sus señores y podemos imaginar que en ocasiones las operaciones de compra y venta podían ser fiduciarias y no implicaban transferencia física de la mercancía que era el esclavo.

Pero antes de eso y para continuar con el problema de la exactitud queremos saber cómo fue posible saber con precisión los puntos de salida y llegada de los recorridos. Está claro que en la fuente, en

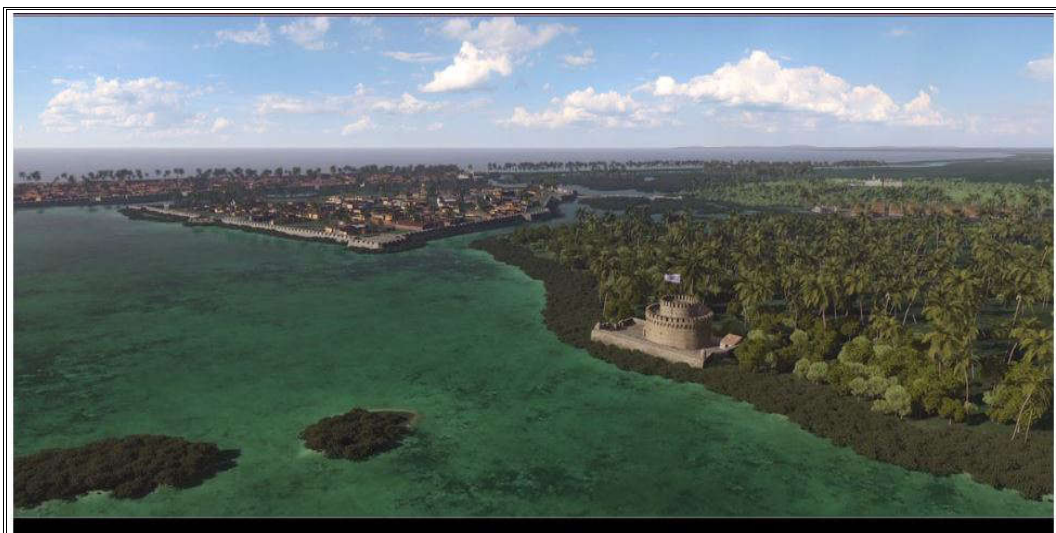
* Fuente: http://web.stanford.edu/group/spatialhistory/cgi-bin/site/viz.php?id=143&project_id=999. Acceso 03/10/2015. Zephyr Frank and Whitney Berry, "The Slave Market in Rio de Janeiro circa 1869: Context, Movement and Social Experience," *Journal of Latin American Geography*, 9 (2010): 85-111. Contributors: Tereza Cristina Alves, Luciana Barbeiro (Cecult, UNICAMP), Hannah Gilula (Spatial History Lab), Chester Harvey (Spatial History Lab), and Meredith Williams (Stanford University).

ocasiones, aparece la dirección de los agentes. Pero, ¿cómo saber dónde queda esa dirección?

En otro lugar, Frank (<https://vimeo.com/60104031>) explicaba los problemas que había tenido para encontrar los puntos. Enuncia que las calles cambian de nombre, que las edificaciones pueden ser demolidas y algunos otros desafíos para localizar las direcciones. Específicamente daba el ejemplo (Frank 2013, Min 28:10) de la calle de la Lapadosa que en la re-numeración de final de la década de 1870 pasó a tener nuevos números para las construcciones que estaban en ella. Así, en el caso que él enuncia, el número 3 era el antiguo número 9, o, otro ejemplo comentado es el de una casa que fue derrumbada para abrir una calle y, en general, se afirma que el espacio estaba siendo modificado permanentemente. En otras palabras, el fuerte crecimiento demográfico de la ciudad llevó a una gran confusión en la nomenclatura de sus calles.

Frank enuncia esos problemas pero luego continua exponiendo los resultados a los que llegó sin explicar los detalles de las decisiones tomadas. Esto es, si él sabe que la numeración es confusa, entonces ¿Dónde localizar el punto que se corresponde con ese número? ¿Se debe colocar al comienzo, al medio, en los tres cuartos o al final de la calle?

Para la hipótesis específica que se pretende verificar con esa información gráfica las preguntas pueden parecer irrelevantes, pues, como ya comentamos, la hipótesis de distribución general por la ciudad y de fuertes flujos con el contexto exterior a la urbe ya fueron demostradas por otros historiadores mucho tiempo antes de Frank. Pero, incluso así, explicar los detalles de los cálculos es en extremo pertinente para saber si, de hecho, las posibles aglomeraciones tienen una probabilidad alta de existir y si los flujos tienen algún sentido diferente al de la ficción.



**Ilustración 9: El ultra-realismo como vanguardia de ficción
Cartagena de Indias de 1741***

* Fuente: <https://vimeo.com/139780739>. Molina Lamothe, Jorge 2015

La ficción en la historia siempre ha estado presente e, incluso, es posible que pueda ser pensada como uno de los elementos fundamentales del método que los historiadores desarrollan. Lo interesante es que esta ficción puede asemejarse a las vanguardias del hiper-realismo cuando se trata de geo-referenciamiento y exactitud. Un buen ejemplo es la representación gráfica de Cartagena de Indias en 1741 realizada por el productor ejecutivo Jorge Pozo Soler y por el directo Jorge Molina Lamothe.

La animación nos presenta los fuertes de Cartagena, su núcleo urbano y las áreas de los alrededores. La calidad gráfica es impresionante. Sin embargo, la imagen que nos ofrece de la ciudad es en extremo distante de las narraciones que hacen los historiadores (Daza Villar 2009; Del Castillo 1997; McFarlane 1983; Munera 2008; Meisel 2003; Serrano 2004), en especial de aquellos que describen el puerto en decadencia, pobre, con soldados en huelga y un mercado desabastecido en ese mismos años (Marchena Fernández 2005). Tal vez, tanto la animación en 3D como la narración de decadencia sean exageraciones. Pero, sin duda, el impacto que produce la animación es mucho mayor, sobre todo porque visualmente alcanza un gran número de observadores.

La distribución como solución

El ultra-realismo como vanguardia literaria tuvo una vida corta (Prada 2008) y posiblemente muchos ni sabemos que existió. Pero con las imágenes la historia es otra. Para hacernos una idea mencionemos que la exposición de Ron Mueck en el Museo de Arte Moderno de Río de Janeiro llevó 15 mil visitantes en los primeros cuatro días¹. Al final de la temporada fue visitada por muchas más personas que lo que tuvo otro ícono pop contemporáneo: Pablo Picasso. El ultra-realista (o hiper-realista como lo califica la prensa) juntó 210 mil contra 180 mil del cubista².

La explicación para el éxito popular en las imágenes y la vida corta en las letras es porque, posiblemente, el ultra-realismo es mucho más expresivo en términos visuales. El mejor ejemplo de esto tal vez sea el dominio que él tiene en el lenguaje de los vídeo-juegos, de donde proviene, probablemente, la inspiración de las ilustraciones y animaciones 7, 8 y 9.

Lo curioso es que las esculturas de Mueck o los escenarios de los vídeo-juegos están lejos de ser representaciones realistas de los objetos. Claro que ellos no están, ni deberían estar, interesados en un representación que sea semejante a la realidad. Lo que les interesa es un problema estético y narrativo diferente al que le interesa a la investigación en historia. Por eso, la investigación es la que tiene que resolver la cuestión de la exactitud.

1 <http://guia.uol.com.br/rio-de-janeiro/exposicoes/noticias/2014/03/25/exposicao-de-ron-mueck-no-rio-recebeu-15-mil-visitantes-em-quatro-dias.htm>sfdldsgf

2 <http://oglobo.globo.com/cultura/ron-mueck-supera-picasso-bate-recorde-de-publico-no-mam-12571732>.

Una de las formas de abordar ese problema es a través de la escala. Cuando ella disminuye las exigencias para la localización también se reducen, ya que el espacio para ubicar un punto es mayor y por lo tanto los márgenes de error son pequeños en proporción al espacio representado. Por esta facilidad, este es, tal vez, el método usado con mayor frecuencia. Por ejemplo, la Ilustración 10 reproduce el mapa construido por Tiago Gil (2015) para visualizar el movimiento de los *tropeiros* (arrieros) en el sur de Brasil al final del siglo XVIII.

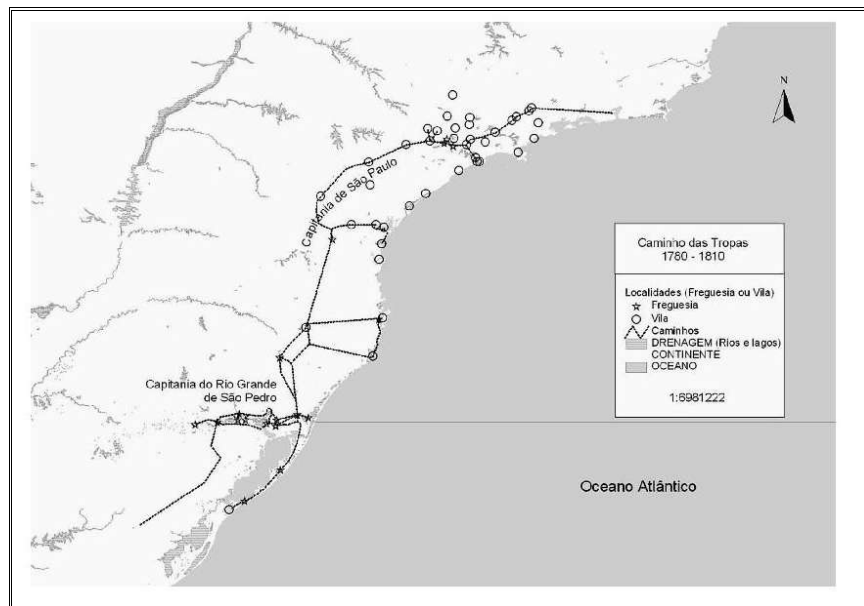


Ilustración 10: La presentación en escala
El camino de las tropas en el sur de Brasil, 1780-1810*

La escala del mapa es de 1:6.981.222. Ya que las unidades no aparecen, por convención, deben ser centímetros. En consecuencia, cada unidad dentro del mapa representa casi 70 kilómetros en la realidad. Así, si uno de los puntos está a algunas decenas de kilómetros de otro punto, esa distancia será irrelevante en el mapa, pues, o no podría ser representada debido a su diminuto tamaño o estaría representada a algunos milímetros del lugar que le corresponde.

Por esta facilidad es que el método de reducir la escala para tener mayor margen de localización de los datos en las fuentes es, tal vez, el más usado. Sin embargo, para los historiadores la cuestión de definir la escala no es un asunto que se determina por la representación de los mapas. Es un asunto derivado del problema de investigación. Cada una, según sus objetos e hipótesis, tiene una escala asociada que no puede ser transformada para facilitar la representación.

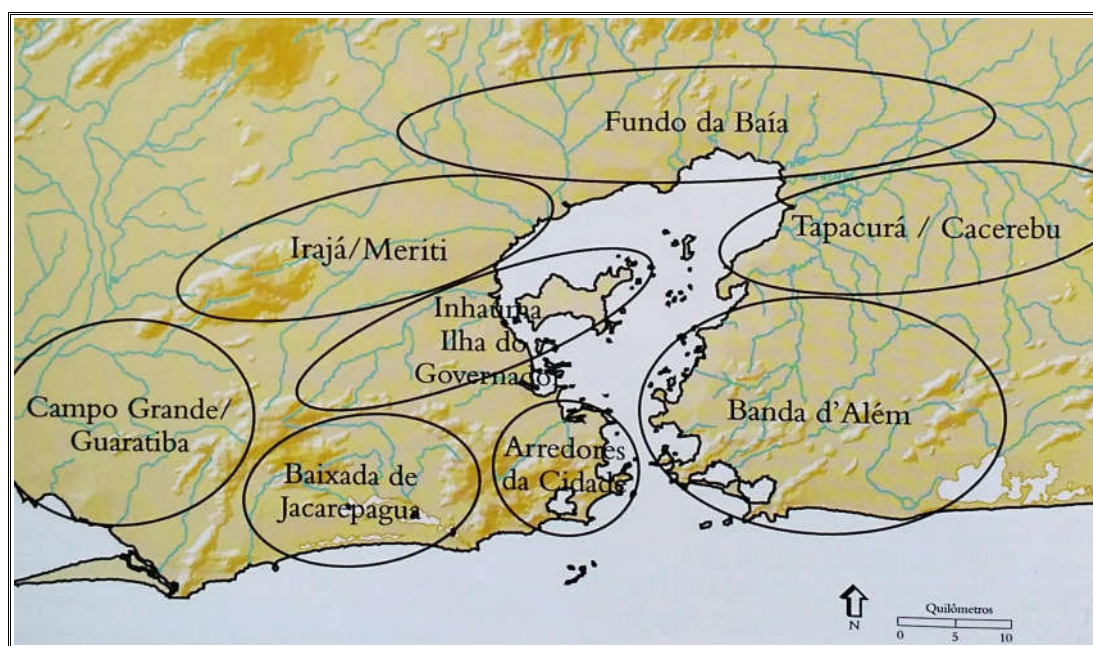
En ese sentido la escala está predefinida antes de construir la visualización de los datos. En el caso de la investigación de Gil que usamos como ejemplo, el tema es la configuración de las redes de comercio y abastecimiento entre el extremo sur de Brasil y el área de influencia de Río de Janeiro.

* Fuente: Gil, 2015. Figura 2, p. 423

Por eso la escala tiene ese tamaño y permite esquivar con tranquilidad la precisión en la ubicación. Pero, como él mismo comenta, cuando el problema de investigación se modifica y se observan las densidades próximas a localidades específicas, la escala varía y con eso la cuestión de la localización gana relevancia, lo que lleva a que las densidades sean transformadas. En sus palabras, “*o cluster de Porto Alegre, Viamão e região onde as densidades também variam de acordo com a escala de observação*” (Gil 2015, 440). Esta anotación acompaña precisamente el mapa de la figura 11 de su artículo, que presenta una escala 4, mucho mayor que la que tiene el mapa que nosotros reproducimos como Ilustración 10.

Resolver el problema de la ubicación de los datos informados por las fuentes a través de la reducción de la escala es, así, un método que tiene un alcance limitado y restringido, pues depende del problema de investigación.

Otra forma de encontrar una salida para la cuestión que los historiadores han hallado es mediante aproximaciones generales. En este caso se trata de asumir abiertamente que se desconoce la ubicación precisa del dato pero que, al mismo tiempo, es posible tener una aproximación. Todas esas aproximaciones pueden ser delimitadas de forma general para establecer áreas o puntos.



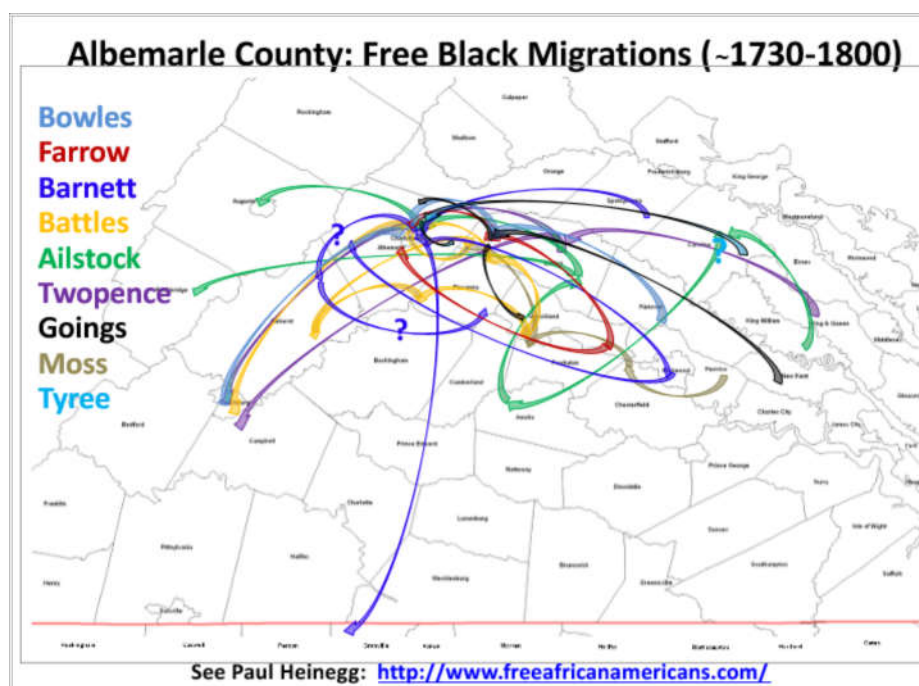
**Ilustración 11: Representación por aproximación a áreas
Zonas productoras de azúcar en la capitania de Río de Janeiro, siglo XVII***

Un buen ejemplo de ese esfuerzo es la investigación que efectuó Mauricio Abreu (2010) sobre los ingenios de azúcar en el recôncavo de la Guanabara en el siglo XVII. Los mapas 13, 14 y 15 del volumen 2 representan puntos aproximados dónde podrían haber estado los ingenios de esa región

* Fuente: Abreu 2010. vol 2, p. 92

para las décadas de 1621-1630, 1661-1670 y 1691-1700 respectivamente. Esos puntos, que son aproximaciones, fueron agregados por el autor en ocho grandes áreas que hemos reproducido en la Ilustración 11. Después, todo el análisis, sobre volumen de producción y sus tendencias, distribución espacial de las unidades y sus trabajadores, formas y técnicas de fabricación, valores de patrimonio y montos de transacciones fueron realizados para esas ocho áreas y no para cada punto. De esa forma, sabemos, por ejemplo, que la caída en el número de ingenios que sucedió en los alrededores de la ciudad a partir de la década de 1621-1630 fue más que compensada por el expresivo aumento en la región de la Banda d'Alem al oriente de la bahía (Abreu 2010, 96. Gráfico 7). Si los ingenios de esa banda estaban más al norte o al sur de lo representado no tiene tanta importancia, pues lo que interesa es que en el área como un todo aumentó el número de unidades productoras.

Un ejercicio semejante fue realizado por Robert Vernon para un problema de investigación totalmente diferente. Se trataba de establecer los movimientos migratorios de las familias de negros libres en Virginia entre, más o menos, 1730 y 1800. El autor consiguió seguir el rastro en detalles de ocho familias en esos setenta años. Después, los movimientos fueron representados con líneas que unen los puntos en los que posiblemente se desplazaron.



**Ilustración 12: Representación por aproximación a puntos
Migración de las familias con negros libres en Virginia, 1730-1800***

Esa representación la reproducimos en la Ilustración 12. Parece claro que existía una centralidad en

* Fuente: Vernon, Robert. 2015. Albemarle County Free People of Color: 18th Century Residents. Disponible en: <https://www.academia.edu/s/8ee4069cb8>. Acceso, 03/10/2015.

el norte del condado de Albemarle y al occidente del condado de Louisa. Al mismo tiempo, parece que los movimientos migratorios de este grupo de población se restringían a la propia Virginia, aunque esto podría ser consecuencia de las fuentes usadas, pues estas fueron precisamente las de esta colonia.

Las dos últimas ilustraciones tienen en común, además de ser representaciones por aproximación, su simplicidad. En la número 11 se trata de algunas elipses de formato variado que buscan no sobreponerse, en la número 12 aparecen unas flechas coloridas que explícitamente no señalan ningún recorrido específico. Es curioso, pero esa simplicidad podría dar la impresión que el trabajo de geo-referenciamiento ha desaparecido y que las elipses y las flechas son resultados descuidados y ligeros.

Todo lo contrario, son resultado de investigaciones detalladas y pacientes realizadas por décadas. Ellas son buenos ejemplos de lo que Longley, Goodchild, Maguire y Rhind (Longley et al. 2013) llaman de una de las *ironía suprema de los SIG contemporáneos*: el hecho que entre más y mejores datos acumulamos y más capacidad computacional tenemos para procesarlos, parece que, al mismo tiempo, tenemos menos certidumbre de la calidad de las representaciones digitales y de la adecuación de las unidades de área para el análisis. En consecuencia, según sus palabras, la riqueza de la representación debe servir para hacernos más conscientes de la cantidad y variedad de elementos inciertos que enfrentamos en la investigación (Longley et al. 2013, 174) . En otras palabras, no es más que constatar lo cerca que estamos del famoso *sólo sé que nada sé*.

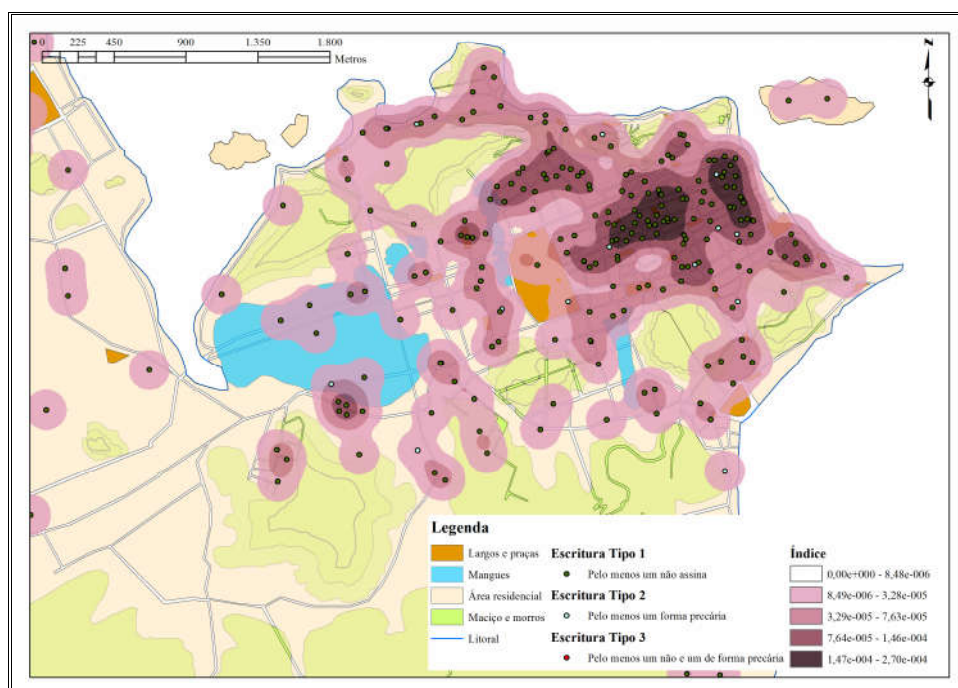
Acumulados y acumulamos datos de las fuentes y los procesamos a alta velocidad. Sin duda el conocimiento generado por la representación de esa información en el espacio es mucho mejor que el que teníamos antes del uso de datos en masa y del empleo de los SIG. Una de las aristas que permiten calificar como mejor ese conocimiento es la certeza en la incertidumbre. Es asumir que existen elementos que no nos permiten comprender completamente la realidad.

Esa incertidumbre puede ser incorporada al modelo de análisis, como parte integral. No como algo que debe ser escondido, no respondido o evadido. Al incorporarla se le puede medir, apreciar e interrogar. Por ejemplo, en la investigación de Abreu que acabamos de citar es claro que la localización exacta de los ingenios es desconocida, pero, incluso así, las aproximaciones pueden ser agregadas para conocer las áreas de producción.

Establecer esas áreas es, básicamente, construir densidades o aglomeraciones de puntos. Sobre esos puntos las fuentes ofrecen pistas de localización que funcionan como indicaciones sobre dónde posiblemente quedaba el lugar. En otras palabras, la localización es una variable aleatoria de una función de probabilidad a la que le conocemos algunos de sus parámetros, es decir, las pistas que nos cuentan las fuentes.

Esa aleatoriedad debe ser asumida abiertamente y no escondida. La razón para asumirla no es sólo una cuestión de honestidad (aunque la honestidad por sí sola ya debería ser suficiente para justificar que las decisiones que tomó el investigador sean explícitas), también es una cuestión de método. Como acabamos de decir, la incertidumbre hace parte, o debería hacer parte del modelo analítico. Por lo tanto, si se asume que la localización es aleatoria y que responde a unos criterios, se puede calcular la solidez de la hipótesis propuesta y el grado en que puede variar esa distribución sin afectar las respuestas ofrecidas por la investigación.

La ilustración 13 presenta un ejemplo. En ella aparecen los agentes que no sabían firmar, o que lo hacían de forma precaria, y que cumplieron el papel de otorgados en las escrituras de la notaria No. 1 de Río de Janeiro entre 1840-1860. Sólo se representaron aquellos agentes a los que el notario de la época les asignó una dirección. Esa dirección podía ser el nombre de la calle y el número de la puerta o alguna referencia espacial. Esa información de nombre, número o referencia no fue tratada como indicativa de exactitud y sí como delimitantes de aleatoriedad, asumiendo que todos los puntos se distribuían de forma uniforme a lo largo de la calle o ícono urbano que la fuente informaba (morro, plaza, parque, playa, etc.).



**Ilustración 13: Distribución de densidad como aproximación
Escrituras con agentes otorgados que no sabían firmar o lo hacían de forma precaria en Río de Janeiro, 1840-1860***

Luego se calcularon las densidades de puntos a través de kernels. En otras palabras, las manchas de la ilustración 13 se corresponden, en términos metodológicos, a las elipses de la Ilustración 12. A

* Fuente:

través del cálculo de esas densidades se puede establecer que posiblemente existían dos áreas de aglomeración para los agentes que no sabían firmar o que mal firmaban sus escrituras de negocios, estas eran, la parroquia de la candelaria y el área norte de la parroquia de sacramento. También es posible proponer que este tipo de agentes se distribuían por todo el núcleo urbano de la capital brasilera.

Existe la posibilidad que la evidencia que el mapa de la Ilustración 13 ofrece sea falsa e induzca al error al afirmar la hipótesis de concentración en esas dos áreas y dispersión general por el núcleo de la ciudad. Sin embargo, es posible controlar la probabilidad de ese error. Primero, porque el cálculo de la densidad de kernel incorpora como uno de sus elementos el radio que podrían ocupar los puntos a partir de los que se realiza el computo. Expliquemos. El lugar que ocupa cada punto es asumido en el computo como el de mayor valor en la superficie de salida. Esta superficie es aquella que es producida después de calcular la densidad de kernel. Pero, al mismo tiempo, cuando se realiza el cálculo, ese valor irá disminuyendo hasta convertirse en cero al alcanzar el radio que se definió como parámetro.

De esta forma, la localización de cada punto se asume como simultánea en toda la área circular definida por el centro en que se encuentra el punto y el radio asignado. Al mismo tiempo, la probabilidad de estar en el punto asignado es la mayor y de estar fuera de esa área es cero y, además, esa probabilidad decrece a medida que se aleja del centro y se alcanza el borde. Como el espacio en el que se podría encontrar el punto es conocido, es suficiente con hacer coincidir el tamaño de ese espacio con el radio del kernel para permitir la oscilación de los puntos. Por ejemplo, las calles de Río de Janeiro en ese momento podían tener una media de largo de 200 metros, por lo tanto la densidad del kernel podría ser esta.

Ahora bien, ese cálculo se realiza para todos los puntos de forma simultánea. En consecuencia, no se trata que un único punto modifique su probabilidad de forma decreciente desde el centro y a lo largo del radio, si no que eso ocurre con todos los puntos a la vez. Así, en un lugar específico se pueden cruzar varios puntos, cada uno de ellos con un valor de probabilidad de ocurrencia diferente en ese sitio. Después todos esos valores son agregados dando como resultado una superficie que de hecho es una distribución de probabilidad, con las áreas de mayor densidad como celdas en las que es más probable que se encuentren puntos y áreas de menor densidad en las que es menos probable que se hallen puntos.

De esto se desprende la segunda forma de controlar el error generado por la incertidumbre, pues la función de kernel exige que se asuma un tamaño de celda para el cálculo. Esto es, que lo que hemos llamado de sitio específico en el párrafo anterior tiene que ser definido de forma más cuidadosa. Por ejemplo, se puede asumir que ese sitio sea calculado como una celda de 5 metros a cada lado (25

mt²). Siendo así, los puntos que se cruzan lo hacen en celdas de ese tamaño.

La superficie de salida esta compuesta por esas celdas y por lo tanto ellas informan de la probabilidad que los puntos se encuentren sobre ellas. Por esta razón sabemos que, con los puntos asignados de forma aleatoria, pero variando dentro del radio asignado, las celdas que se encuentran al sur de la parroquia de sacramento tienen una probabilidad baja de que reciban una aglomeración de este tipo de agentes. Así, las celdas asumen el papel de predictores de la distribución de probabilidad.

Gracias a la capacidad computacional que tenemos actualmente, que permite que la velocidad de procesamiento sea alta, es posible variar los datos de radio y tamaño de celda con mucha facilidad. De esto se deriva el tercer método de control del error por incertidumbre, pues es posible repetir muchas veces el cálculo y así establecer que tan sólidos son los resultados. Por ejemplo, si para cambiar la distribución de probabilidad representada por la superficie de salida es necesario aumentar considerablemente el radio y reducir el tamaño de las celdas, entonces será posible confiar en la actual representación y usarla como evidencia para defender la hipótesis.

Por esta razón afirmamos que no se trata de omitir, olvidar o esquivar la incertidumbre, creemos que es apropiado incorporarla para conocer mejor el asunto estudiado. Por eso, repetamos, no es sólo un problema de honestidad revelar las decisiones, es un asunto metodológico.

Conclusiones

Para ser breves podemos subrayar el argumento que hemos seguido en las páginas anteriores. Comenzamos explicando que las fuentes en la historia económica no informan con la precisión requerida por los softwares la localización de los acontecimientos que ellas cuentan. Esto es válido para fuentes de diverso tipo, por ejemplo narrativas, seriales y cartográficas.

Por esa falta explícita de localización, las investigaciones se ven obligadas a escoger alternativas para decidir dónde ubicar cada dato que la fuente ofrece. Esa elección no puede ser omitida o descartada. Sin embargo, algunos trabajos no explican como efectuaron esas elecciones o derivan para la ficción del hiper-realismo.

Aquellos que se mantienen en el canon académico han encontrado dos tipos de soluciones: modificar la escala o abandonar la pretensión de exactitud en cada dato de la fuente, para establecer áreas mayores de análisis. El primer camino, modificar la escala, es válido pero su alcance es limitado, pues la escala está definida por la investigación y no por la representación de la información. El segundo, agregar para establecer áreas es el que parece más recomendable.

Para realizar esa agregación, se debe partir de asumir explícitamente que las localizaciones de los datos son aleatorias. Sin embargo, esa aleatoriedad tienen una serie de criterios que la delimitan y

que provienen del conocimiento que tiene el historiador.

Con los puntos distribuidos de forma aleatoria pero siguiendo los criterios conocidos, se debe calcular una distribución de probabilidad. En general, para los historiadores esas distribuciones significan superficies (funciones en X y Y). Esas superficies son formadas por celdas y lo que al final de cuentas interesa es saber cuál es la probabilidad que un punto (o varios puntos) quede sobre ella, la celda.

Para establecer esa probabilidad, este texto propone el cálculo de densidades de kernel, en las que el tamaño de la celda y el radio de búsqueda son definidos por el historiador según su conocimiento del problema que investiga. La ventaja de este método es la agregación en la celda de las posibilidades que cada punto aleatorio se encuentre sobre ella. Como comentamos, esa probabilidad disminuye entre el lugar asignado a cada punto y el borde del círculo descrito por el radio. De esa forma, el cruce de todas esos puntos en movimiento elimina los errores de localización al agregar todos los puntos.

De esa forma, tamaño de celda y radio ofrecen la oportunidad de incorporar la incertidumbre como parte del análisis. Además, se pueden variar simultáneamente para establecer que tan robusta es la evidencia ofrecida por el análisis espacial. Esto es, cuánto la evidencia se modifica por variaciones en ese tamaño de celda y radio de búsqueda.

Por lo tanto, al incorporar la distribución de probabilidad determinada por una función de densidad, el conocimiento que tenemos del pasado se fortalece, pues sabemos, cuantificamos, cuál es la probabilidad de que lo afirmado sea falso. En otras palabras, la incertidumbre nos auxilia y por eso, entre otras cosas, no debe ser omitida, esquivada o tratada con negligencia. Ya que somos historiadores, para ella, toda nuestra atención.

Referencias bibliográficas

- Abreu, Maurício de A. 2010. *Geografia histórica do Rio de Janeiro (1502-1700)*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Prefeitura do Município do Rio de Janeiro.
- Damasceno, Cláudia. 2011. *Arraias e vilas D'el Rei. Espaço e poder nas Minas setecentistas*. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- Daza Villar, Vladimir. 2009. *Los marqueses de Santa Coa : una historia económica del Caribe colombiano, 1750-1810*. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Historia.
- Del Castillo, Mathieu. 1997. *La llave de las indias*. Bogotá: Planeta.
- Figueiredo, Cláudio. 2008. "Contribuição para a análise urbana a partir de georreferenciamento de elementos morfométricos de plantas antigas: Rio de Janeiro, 1812 e 1906." Dissertação de Mestrado, Brasília: Universidade de Brasília.
- Florentino, Manolo. 2002. "Alforria e etnicidade no Rio de Janeiro oitocentista: notas de pesquisa." *Topoi* 5: 9-41.
- Florentino, Manolo, e João Fragoso. 2001. *O arcaísmo como projeto. Mercado atlântico, sociedade*

- agrária e elite mercantil em uma economia colonial tardia. Rio de Janeiro, c. 1790-1850.* Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Florentino, Manolo, e José Roberto Góes. 1997. *A paz das senzalas: famílias escravas e tráfico atlântico, Rio de Janeiro, c. 1790-c. 1850.* Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Fragoso, João. 1998. *Homens de grossa aventura: acumulação e hierarquia na praça mercantil do Rio de Janeiro (1790 - 1830).* Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Frank, Zephyr. 2013. "Layers, Flows, Intersections: Historical GIS for 19th-century Rio de Janeiro." *Vimeo*. <https://vimeo.com/60104031>.
- Gil, Tiago Luis. 2015. "Redes e camadas de relacionamentos na economia: metodologias para o estudo da confiança mercantil na América Portuguesa do Antigo Regime." *Revista de Indias* 75 (264): 421–56. doi:10.3989/revindias.2015.014.
- Gregory, Ian N. 2002. "A Place in History. A Guide to Using GIS in Historical Research." <http://hds.essex.ac.uk/g2gp/gis/sect34.asp>.
- Longley, Paul, Michael Goodchild, David Maguire, e David Rhind. 2013. *Sistemas e Ciência da Informação Geográfica*. Porto Alegre: Bookman.
- Manning, A. 2009. "The plant size-place effect: agglomeration and monopsony in labour markets." *Journal of Economic Geography* 10 (5): 717–44. doi:10.1093/jeg/lbp042.
- Marchena Fernández, Juan. 2005. "Sin temor del Rey ni de Dios. Violencia, corrupción y crisis de autoridad en la Cartagena Colonial." In *Soldados del rey: el ejército borbónico en América colonial en vísperas de la independencia*. Colección América 4. Castelló de la Plana [Spain]: Universitat Jaume I.
- McFarlane, Anthony. 1983. "Comerciantes y monopolio en la Nueva Granada: El consulado de Cartagena de Indias." *Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura* 11: 43–69.
- Meisel, Adolfo. 2003. "Situado o contrabando? La base económica de Cartagena de Indias al final del siglo de las luces." Banco de la República. http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/chee_11.pdf.
- Munera, Alfonso. 2008. *El fracaso de la nación*. Bogotá: Planeta.
- Owens, Jack, Anderson Sandes, Catherine Zajanc, Barbara Stephenson, e David Dixon. 2014. "A Geographic Information Systems (GIS) Training Manual for Historians and Historical Social Scientists." https://www.academia.edu/8438126/A_Geographic_Information_Systems_GIS_Training_Manual_for_Historians_and_Historical_Social_Scientists.
- Prada, Juan Manuel de. 2008. *Las máscaras del héroe*. 1. ed. Biblioteca breve. Barcelona: Seix Barral.
- Rocha, Ana Carolina, Lorrane Campos, Monaliza Caetano, Orlando Guarnier, e Moro Thássia. 2012. "Tutorial de gvSIG básico aplicado a estudos históricos." http://www2.unifesp.br/himaco/pdf/Tutorial_Himaco_Preto.pdf.
- Serrano, José Manuel. 2004. "Situados y rentas en Cartagena de Indias durante el siglo XVIII." *TEMAS AMERICANISTAS* 17: 58–78.
- Valencia, Carlos E. 2011. "Georeferencia de la actividad económica de los grupos de baja renta en Río de Janeiro a mediados del siglo XIX." In *5tas Jornadas de Historia Económica*. Montevideo: AUHE.
- Valencia, Carlos E. 2013. "Aglomeraciones residenciales de negros libres en Río de Janeiro (Brasil) y Richmond (Virginia, Estados Unidos) a mediados del siglo XIX." *Espaço e Economia*, nº 3 (dezembro). doi:10.4000/espacoeconomia.581.
- Woodberry, Robert, Juan Carlos Esparza, Reid Porter, e Xiaoyun Lu. 2010. *Conceptual Framework and Technical Innovations for Creating the Project on Religion & Economy Change Geo-Spatial Database*. <http://prec.com/PRECdocuments/Report20100922.pdf>.