

# Mejorando la adherencia a diseños muestrales probabilísticos de área: Sistema de LAPOP de geolocalización remota y en tiempo real de los hogares entrevistados (RIGHT<sup>©</sup>)

J. Daniel Montalvo, Mitchell A. Seligson  
y Elizabeth J. Zechmeister

Vanderbilt University

daniel.montalvo@vanderbilt.edu  
mitchell.a.seligson@vanderbilt.edu  
liz.zechmeister@vanderbilt.edu

17 de abril de 2018

Hallazgos principales:

- LAPOP presenta RIGHT<sup>©</sup>, un sistema que usa dispositivos equipados con GPS para asegurar que las entrevistas cara a cara se realicen en la ubicación geográfica correcta.
- RIGHT<sup>©</sup>, tiene cinco componentes principales: revisión de la consistencia de la ubicación, el módulo de geocercas, el módulo de auditoría de la distancia, el módulo de configuración electrónica del dispositivo y el módulo de seguimiento del recorrido del entrevistador.
- Durante el último trabajo de campo de LAPOP, 17 % de los cuestionarios electrónicos fueron abiertos en el lugar equivocado, tenían problemas con el diseño de las geocercas y/o no registraron información de GPS.
- RIGHT<sup>©</sup> ofrece una herramienta con la cual el personal encargado del control de calidad puede identificar rápidamente los problemas relacionados con la ubicación y tomar medidas correctivas cuando el trabajo de campo aún está en curso.



Los diseños muestrales probabilísticos de área de alta calidad, son componentes fundamentales para la investigación por encuestas representativas cara a cara. Sin embargo, sin importar la calidad del diseño de la muestra, si el personal en el campo no puede o no quiere realizar las entrevistas en los lugares definidos por el diseño, buena parte de la utilidad del muestreo científico desaparece. La esencia del muestreo probabilístico de área es asignar un número de entrevistas a una *ubicación definida*, sobre la base de la probabilidad proporcional al tamaño (PPT)<sup>1</sup>. ¿Cómo pueden saber los investigadores que cada entrevista se llevó a cabo en la ubicación definida? Esta Nota Metodológica<sup>2</sup> describe un sistema innovador desarrollado por LAPOP para asegurarnos de que se cumple en el campo con los lugares geográficos escogidos para la muestra y, cuando esto no ocurre, se ofrece un método en tiempo real y a bajo costo para detectar y corregir las desviaciones.

Esta nota pretende ser de interés para varias audiencias: Aquellos investigadores de la opinión pública que quieran adoptar y discutir nuestras innovaciones, los estudiantes que se benefician al aprender sobre los retos principales y sus soluciones al estudiar la opinión pública, y los usuarios del Barómetro de las Américas que buscan información sobre nuestros distintos niveles de control de calidad. En la sección introductoria a continuación, primero describimos el desafío de garantizar que las entrevistas tengan lugar en las ubicaciones definidas. Nosotros proponemos una solución a este desafío: el sistema de geolocalización remota y en tiempo real de los hogares entrevistados (RIGHT<sup>©</sup>, por sus siglas en inglés). En las secciones subsiguientes, este reporte describe cada uno de los cinco componentes de RIGHT<sup>©</sup> con relación a sus principales logros en la ronda de encuestas 2016/17 del Barómetro de las Américas.

## ¿Por qué es un desafío entrevistar en los lugares definidos?

La asignación de ubicaciones no es una tarea sencilla. El personal en el campo debe conocer y poder coordinar su trabajo a partir de los elementos básicos del diseño muestral, los códigos censales y los mapas. Algunos entrevistadores cometerán errores al interpretar esta información correctamente. A pesar de las mejores intenciones, los entrevistadores pueden terminar en un lugar por fuera del área seleccionada con anterioridad<sup>3</sup>. En otros casos, los entrevistadores pueden evitar el área asignada intencionalmente y de forma velada motivados por la conveniencia, la seguridad, y/o las tasas de participación. De esta forma, los entrevistadores pueden preferir trabajar en áreas que estén más cerca a los medios de transporte u otras amenidades, que parezcan más seguras y/o tengan más posibilidades de encontrar participantes más accesibles, elegibles y dispuestos a ser entrevistados<sup>4</sup>.

## Uso de RIGHT<sup>©</sup> para asegurar el cumplimiento del diseño muestral

Para asegurar que los entrevistadores recolecten los datos en los lugares geográficos definidos, los métodos usuales usados por LAPOP y otros incluyen sesiones de entrenamiento intensas y técnicas de motivación. Sin embargo, aunque necesarias, hemos encontrado que estas prácticas no son suficientes para asegurar el cumplimiento absoluto con el diseño muestral. Por esta razón, LAPOP ha desarrollado el sistema de geolocalización remota y en tiempo real de los hogares entrevistados (RIGHT<sup>©</sup>). Este sistema de monitoreo de ubicación opera como un componente de un sistema más amplio de control de calidad al que llamamos Algoritmo de trabajo de campo para el control de las operaciones y normas de entrevista de LAPOP (FALCON<sup>©</sup>, por sus siglas en inglés). RIGHT<sup>©</sup> tiene cinco componentes principales: 1) Revisión de la consistencia de la

ubicación, 2) módulo de geocerca, 3) módulo de autoría de la distancia, 4) módulo de configuración electrónica del dispositivo y 5) módulo de seguimiento del recorrido del entrevistador. Abajo se describen en detalle estos componentes.

RIGHT<sup>©</sup> y FALCON<sup>©</sup> usan dispositivos electrónicos provistos de GPS y una aplicación que georreferencia las entrevistas<sup>5</sup>. Aunque hemos experimentado con varias aplicaciones diseñadas para realizar entrevistas con el uso de dispositivos computarizados en el campo, hemos convergido en una plataforma, SurveyToGo, la cual tiene capacidades robustas, la posibilidad de adaptarla, y estabilidad en su funcionamiento en dispositivos móviles y en sus servidores. Por lo anterior, la discusión y experimentos en este reporte se centran en aplicaciones, extensiones y procedimientos usando esta aplicación.

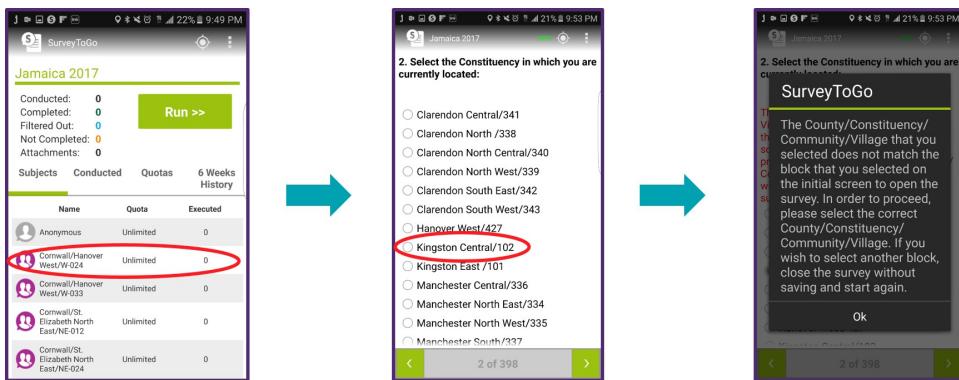
Para resumir los principales resultados de la implementación inicial del sistema RIGHT<sup>©</sup>, cabe notar que en la ronda 2016/17 del Barómetro de las Américas, encontramos una proporción considerable de entrevistas (17 %) que fueron iniciadas en el lugar equivocado, tenían problemas en el diseño de las geocercas, y/o no registraban información de GPS<sup>6</sup>. En algunos de estos casos, encontramos que algunos de los archivos abiertos usados para delimitar geocercas electrónicas no era precisos, produciendo “falsos positivos” (por ejemplo, entrevistas válidas que aparecen como si estuviesen fuera de la geocerca)<sup>7</sup>. En otros casos, se encontró evidencia de entrevistas que fueron realizadas en el lugar equivocado o de entrevistadores que desactivan el servicio de localización en sus dispositivos móviles. Gracias a los pasos tomados al mismo tiempo que se implementaba RIGHT<sup>©</sup>, el personal de control de calidad pudo identificar con rapidez dichas entrevistas y tomar medidas correctivas mientras el equipo de trabajo aún estaba en el campo.

## Componente 1 de RIGHT<sup>©</sup>: revisión de la consistencia de la ubicación

Nuestro primer paso para asegurar el cumplimiento del diseño muestral consiste en una pregunta sobre la ubicación que se le presenta al entrevistador antes de acercarse a cualquier hogar en el área geográfica definida. Esta confirmación previene que los entrevistadores realicen entrevistas si dan la respuesta equivocada a esta pregunta. Para que este componente funcione, LAPOP programa la muestra, esto es, los lugares preseleccionados para el estudio, en la aplicación usada en el trabajo de campo. En el terreno, la oficina encargada del personal distribuye las áreas de trabajo entre los entrevistadores entrenados para el proyecto. Estas áreas luego aparecen en las pantallas móviles de los entrevistadores y forman la base de la pregunta de revisión de la consistencia de la ubicación.

Como muestra el Gráfico 1 usando un ejemplo de Jamaica, la primera pantalla que ven los entrevistadores al abrir y registrarse en el programa muestra las áreas de trabajo que le fueron asignadas (segmentos). El nombre de cada segmento en la lista incluye varios elementos de identificación con el propósito de aumentar la posibilidad de que los entrevistadores seleccionen el segmento correcto. Cada segmento que aparece en el dispositivo incluye, como mínimo, el nombre de la UPM (para el Barómetro de las Américas, esto significa usualmente la municipalidad) y el nombre del estrato (por ejemplo, la provincia, el departamento o la región), además del código del segmento.

Tras elegir un segmento, el entrevistador recibe una pregunta que le pide que seleccione de una lista de todas las UPM (poblaciones de Jamaica en este caso). Si el segmento seleccionado en la primera pantalla coincide con la municipalidad seleccionada en la segunda, el programa le permite al entrevistador continuar con la entrevista. Por otro lado, si las dos selecciones no coinciden, el sistema responde con un mensaje de error (ver el tercer panel en el Gráfico 1) y bloquea el avance a la siguiente pregunta hasta que se resuelva la discrepancia. El entrevistador



**Gráfico 1: Revisión de consistencia de ubicación de RIGHT<sup>©</sup> (acá se muestran opciones no coincidentes que generan un mensaje de error)**

puede corregir una selección errónea o consultar con su supervisor para obtener información sobre la opción correcta. Este proceso aumenta nuestra seguridad de que el entrevistador está en el lugar correcto.

A pesar de su utilidad, esta revisión sobre la consistencia de la ubicación es tan sólo el primer paso para asegurar que el lugar del trabajo de campo concuerda con el diseño muestral. Esta herramienta no está a prueba de todo en la medida que depende de la respuesta del entrevistador a las preguntas en su dispositivo móvil. Los entrevistadores pueden indicar que están en la ubicación definida, cuando realmente no lo estén. Sólo con la información de GPS, que se describe abajo, podemos estar seguros de la precisión geográfica del trabajo de campo.

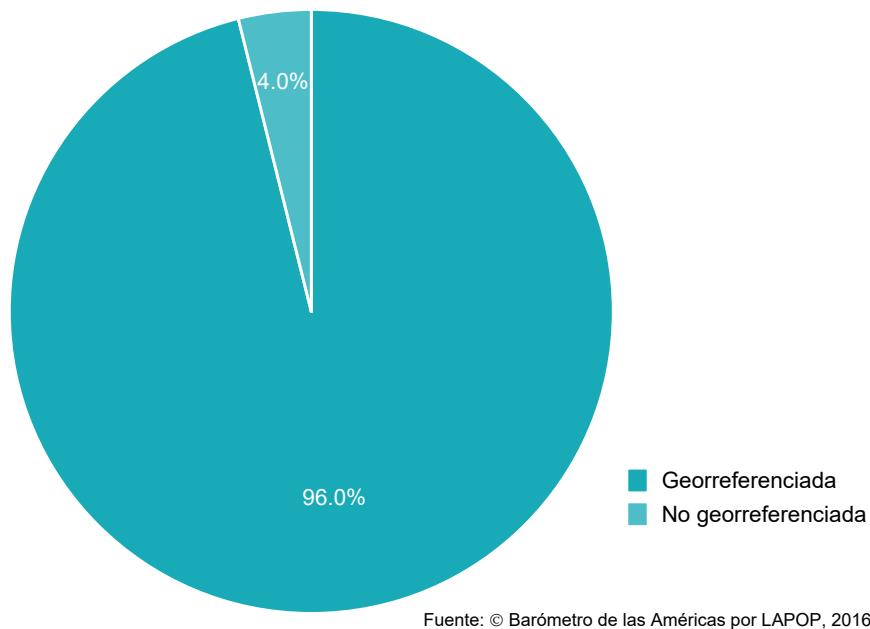
## Componente 2 de RIGHT<sup>©</sup>: módulo de geocercas

La tecnología de los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) le permite a los investigadores de la opinión pública registrar con relativa exactitud donde tiene lugar cada entrevista<sup>8</sup>. LAPOP pide a las firmas encuestadoras que provean a los entrevistadores de dispositivos con GPS, para poder sacar provecho de esta posibilidad e implementar el módulo de geocercas.

El primer paso al desarrollar este componente es maximizar la capacidad de los dispositivos usados en campo para obtener lecturas de GPS. Esto se logra de dos formas. Primero, se configuran los dispositivos para que usen el GPS *asistido*. Esta configuración usa tres señales en cada dispositivo para obtener sus coordenadas: (1) el equipo de GPS, (2) la red de datos del teléfono celular (usualmente GSM), y (3) señales de wi-fi cercanas (a la que el dispositivo *no necesita* estar conectado). Hemos encontrado que al combinar estos radios aumenta significativamente nuestra tasa de éxito y reduce notablemente el tiempo que toma obtener datos de GPS en comparación a usar únicamente el equipo de GPS<sup>9,10</sup>. Segundo, se programa una instrucción para que los entrevistadores intenten capturar las coordenadas de GPS al menos tres veces durante cada entrevista: al comienzo del módulo de intentos<sup>11</sup>, justo antes de comenzar la entrevista propiamente dicha (esto es, después de que el entrevistado ha dado su consentimiento a la entrevista) y al finalizar la entrevista. El Gráfico 2 muestra el porcentaje de entrevistas que pudimos georreferenciar en la ronda 2016/17 del Barómetro de las Américas.

En el último Barómetro de las Américas, el único país con más del 10 % de entrevistas sin georreferenciar fue Jamaica, con 11%. En Nicaragua, El Salvador, Haití<sup>12</sup>, México y Uruguay se pudieron georreferenciar más del 99 % de las entrevistas. En Panamá, República Dominicana, Brasil, Honduras, Perú, Costa Rica, Paraguay, Colombia, Guatemala y Bolivia, fueron georreferenciadas entre 95 % y 99 % de las entrevistas. Finalmente, en Chile, Guyana, Argentina, Ecuador y Venezuela, se tienen coordenadas de 90-95 % de las entrevistas<sup>13</sup>. Este nivel tan alto de éxito al obtener coordenadas de GPS muestra que esta herramienta es confiable y puede ser efectiva al hacer seguimiento a la ubicación de las entrevistas.

Para implementar el módulo de geocercas, el siguiente paso es desarrollar y ubicar las fronteras geográficas a través de círculos alrededor de las áreas seleccionadas para el trabajo de campo en el diseño muestral, cuyos parámetros son programados en la aplicación usada en el campo. El tamaño de cada círculo es igual al área que pueda cubrir la totalidad del polígono de un área de trabajo. El tamaño del polígono es determinado por el nivel de desagregación de los archivos usados para dibujar las fronteras



**Gráfico 2: Porcentaje de entrevistas con información de GPS, Barómetro de las Américas 2016/17**

(por ejemplo, “shapefiles”)<sup>14</sup>. En la mayoría de casos en el Barómetro de las Américas, los polígonos (y por tanto las geocercas) cubren municipios<sup>15</sup>.

Una vez se crean estas geocercas y el conjunto de instrucciones que despliega mensajes en los lugares destacados, cuando un entrevistador intenta comenzar una encuesta fuera de la geocerca, una alerta en su dispositivo le informará que se encuentran por fuera de las fronteras de la ubicación asignada. No evitamos que continúe la entrevista como se hace con la revisión de consistencia de la ubicación discutida arriba, pues existen varias razones legítimas por las que el entrevistador puede estar fuera de la cerca. Por ejemplo, el entrevistador puede estar visitando la línea de frontera, o haber cruzado la frontera de la geocerca pero aún encontrarse en la cuadra correcta, estando una parte de la misma más allá de la cerca. Con el propósito de no dilatar el trabajo de campo en casos como estos, se permite que la entrevista continúe en la medida que el entrevistador seleccione la respuesta adecuada a la alerta en el sistema. Dichas respuestas pueden ser examinadas en la oficina central



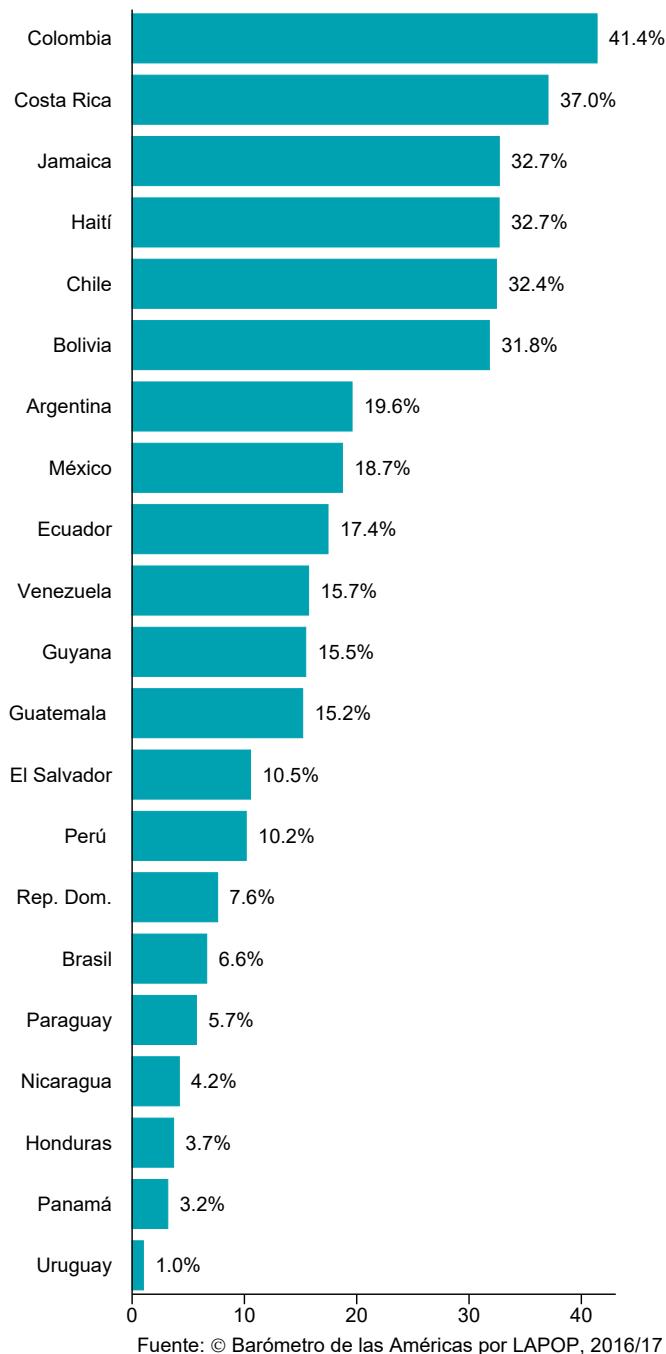
**Gráfico 3: Módulo de geocerca de RIGHT<sup>©</sup> (acá se muestra un segmento en Costa Rica)**

para determinar si la infracción fue legítima (ver abajo el módulo de distancia).

La otra cara de los problemas con las geocercas aparece debido a que las geocercas son círculos y los municipios o segmentos son polígonos, siendo posible que un entrevistador se encuentre por fuera del polígono seleccionado pero dentro de la cerca. Este sería un error no detectable por las geocercas, pero uno menor puesto que la entrevista tiene lugar en un área contigua al polígono seleccionado (ver Gráfico 3).

El Gráfico 4 presenta el porcentaje de entrevistas en que la geocerca mostró la alerta por estar fuera de la frontera en el Barómetro de las Américas 2016/17<sup>16</sup>. El Gráfico muestra a Colombia y Costa Rica con el mayor número de ocurrencias. Es importante anotar que estos son los dos países con geocercas a nivel del segmento censal y por lo tanto con los círculos más pequeños. La lección acá es que cuando las geocercas son más estrechas, es más probable que una entrevista será registrada como por fuera del límite.

Cuando las entrevistas son marcadas como “fuera del borde”, los equipos



Fuente: © Barómetro de las Américas por LAPOP, 2016/17

**Gráfico 4: Porcentaje de entrevistas con alertas por estar fuera de la frontera (incluye las entrevistas no georreferenciadas), Barómetro de las Américas 2016/17**

encuestadores y/o LAPOP implementan una de cuatro decisiones: (1) los entrevistadores son reubicados al lugar correcto, (2) la firma encuestadora nos informa de los errores (e.j., cuando los archivos cartográficos son erróneos), caso en el cual podemos corregir las geocercas y se aprueban las entrevistas alertadas erróneamente<sup>17</sup>; (3) LAPOP aprueba un reemplazo; o (4) los entrevistadores continúan a pesar de estar en el lugar equivocado, y la firma encuestadora o LAPOP cancela aquellas entrevistas y pide a los equipos en el campo que recojan entrevistas de reemplazo en el lugar correcto.

### **Componente 3 de RIGHT<sup>©</sup>: el Módulo de Auditoría de la Distancia (MAD)**

A través de un programa original, esta aplicación de LAPOP mide automáticamente la distancia entre la ubicación de la entrevista y el punto más cercano de la geo-cerca. Este programa, que llamamos el Módulo de la Auditoría de la Distancia (MAD), hace uso del conjunto de coordenadas más recientes de las registradas por los dispositivos electrónicos, y las resta de las coordenadas del punto más cercano en la geocerca. Si el valor resultante en el sistema es negativo, entonces los auditores saben que la entrevista tuvo lugar dentro de los límites de la cerca. Un número positivo indica que la entrevista ocurrió fuera de los límites. La información se sincroniza automáticamente con un servidor cuando la entrevista se termina, usando la señal de datos más cercana.

Cuando los auditores observan un número positivo, ellos revisan la ubicación real de la entrevista usando los mapas de Google o Bing. Puesto que las firmas locales conocen mejor las áreas de trabajo en sus países, con frecuencia son los equipos locales quienes analizan los mapas para evidenciar si efectivamente el entrevistador estaba en el lugar equivocado, o si se trata de un problema con los archivos cartográficos o un error del GPS. Tras el examen, los auditores pueden cancelar las entrevistas que realmente se realizaron fuera de los límites de la cerca. La Tabla 1

muestra que no se cancelaron la mayoría de las entrevistas del Barómetro de las Américas por fuera de los límites. Tras una revisión cuidadosa y en diálogo con las firmas encuestadoras, se determinó que, en la gran mayoría de los casos, las entrevistas se realizaron en el lugar correcto.

## **Componente 4 de RIGHT<sup>©</sup>: módulo de configuración electrónica de los dispositivos**

En algunos casos, LAPOP ha descubierto que los dispositivos electrónicos no están correctamente configurados al final del entrenamiento para georreferenciar las entrevistas. En estos casos, la geocerca y los módulos de auditoria de la distancia usualmente no cuentan con suficiente información para funcionar. Ya sea que ocurra por un descuido del personal de campo o por una decisión deliberada del entrevistador o supervisor de apagar el GPS y otros servicios de localización (al activar el modo avión, por ejemplo), el hecho es que algunas entrevistas no son georreferenciadas por razones diferentes a problemas en los sistemas de GPS de los dispositivos móviles. Para responder a este problema, se desarrolla el cuarto componente del sistema RIGHT<sup>©</sup>: el módulo de configuración electrónica de los dispositivos.

La aplicación que usamos, SurveyToGo, viene equipado de un sistema que permite registrar todas las acciones realizadas en los dispositivos móviles. Los registros incluyen información sobre el estatus de la red, lo cual permite ver si las redes de wi-fi y de servicio celular están activas o no durante cada entrevista. Adicionalmente, podemos ver si los servicios de localización (por ejemplo, GPS) están activos o desactivados. Finalmente, podemos ver si la configuración de la aplicación sigue los protocolos de LAPOP, permitiéndole al sistema usar las redes de celular y wi-fi, además del sistema de GPS, para georreferenciar las entrevistas.

A través de nuestros protocolos, la configuración de la aplicación de recolección de las entrevistas puede ser ajustada durante el entrenamiento y bloqueada con un código que no se le entrega al entrevistador. La configu-

ración se pone así a prueba de manipulaciones. El equipo puede revisar la configuración de todos los dispositivos antes de que comience el trabajo de campo. Estos parámetros son revisados para buscar inconsistencias a través de un programa que desarrollamos en R, y cualquier discrepancia es reportada de inmediato al supervisor del entrenamiento, quien puede desbloquear el dispositivo problemático, ajustarlo, y bloquearlo de nuevo.

Sin embargo, no podemos controlar la configuración del dispositivo (en contraste con la configuración de la aplicación). Esto significa que el personal que realiza el trabajo de campo puede acceder y desactivar elementos importantes del dispositivo que necesitan estar activas para que se registren las coordenadas de GPS (por ejemplo, Wi-fi, GPS, y/o los datos de celular). Con el módulo de configuración electrónica de RIGHT<sup>©</sup>, podemos determinar si el “modo avión” ha sido activado en el dispositivo como un intento del entrevistador de evadir el sistema de geocercas.

En el Barómetro de las Américas 2016/17, en siete países no encontramos ningún caso en que los servicios de localización (redes celular y wi-fi, y el sistema GPS) haya sido apagado (El Salvador, Haití, México, Nicaragua, Paraguay, República Dominicana y Uruguay). Encontramos menos de cinco casos en Guyana, Honduras, Panamá, Argentina, Costa Rica y Bolivia. En Jamaica, Ecuador y Brasil, encontramos entre 5 y 15 casos. En Colombia y Guatemala, encontramos 29 y 37 casos, respectivamente. Finalmente, en Venezuela encontramos 107 casos<sup>18</sup>. Venezuela fue un caso particularmente difícil dada la crisis económica, de seguridad y política en que está inmerso el país. Por lo tanto, la frecuencia relativa de los intentos por subvertir nuestros sistemas no nos sorprende, y el sistema detectó cada uno de ellos.

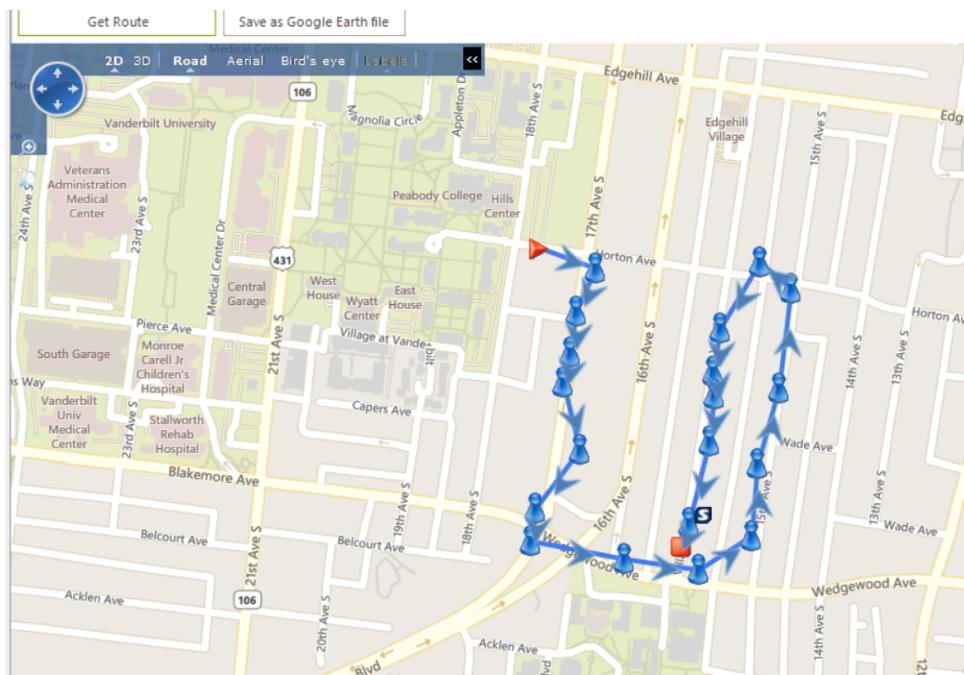
A lo largo del Barómetro de las Américas 2016/17, tras la revisión de cada uno de estos casos y tras conversar con las firmas encuestadoras locales, se cancelaron (y reemplazaron) todas las entrevistas en las que se encontró evidencia de que los entrevistadores manipularon la configuración del dispositivo para prevenir que fueran georreferenciadas.

## Componente 5 de RIGHT<sup>©</sup>: el módulo de seguimiento del recorrido del entrevistador

El componente final del sistema de monitoreo nos permite revisar la imagen de la ruta que los entrevistadores caminaron durante un periodo dado de recolección de datos. El módulo de seguimiento del recorrido del entrevistador es útil para recolectar información sobre el número de pasos dados de hogar a hogar, en el proceso de encontrar personas elegibles y dispuestas a ser entrevistadas. También usamos estos registros (“el módulo de intentos”) al calcular la tasa de respuesta. Para hacer seguimiento al recorrido de los entrevistadores, se programa el sistema para recolectar coordenadas de GPS automáticamente al comienzo y al final de cada intento de entrevista.

Seguir el recorrido de los entrevistados puede mitigar dos problemas comunes al hacer seguimiento a los intentos de entrevista: el *subregistro* y el *reporte retrasado*. En el primer caso, los entrevistadores reportan manualmente sólo un intento (100 % de éxito), cuando en realidad se realizaron varios intentos. En el segundo caso, los entrevistadores reportan de una vez todos los intentos antes de tener un contacto exitoso, justo antes de que comience una entrevista.

LAPOP desarrolló un código, en R, para identificar automáticamente las tasas de éxito sospechosas. Capturamos las coordenadas de GPS junto con cada pregunta del módulo de intentos antes de comenzar con una entrevista. Esta información es usada para revisar el recorrido del entrevistador y determinar si ellos se han estado moviendo mientras intentan encontrar una persona dispuesta a cooperar. El Gráfico 5 muestra un ejemplo (realizado cerca de nuestro centro de investigación en Nashville, TN) de cómo el módulo de seguimiento del recorrido del entrevistador aparece en el sistema RIGHT<sup>©</sup>.



## Gráfico 5: Módulo de seguimiento del recorrido del entrevistador de RIGHT<sup>©</sup>

## Conclusión

Con la transición de los cuestionarios en papel a los electrónicos, LA-POP ha podido usar los avances tecnológicos para mejorar el control de calidad de las encuestas. Esta Nota Metodológica documenta nuestros esfuerzos para asegurarnos que los entrevistadores realicen las entrevistas en los lugares seleccionados por el proyecto. Nuestro sistema de monitoreo remoto de las entrevistas provee a los entrevistadores con suficiente información para determinar si se encuentran en el lugar correcto, justo antes de comenzar la entrevista. Si los entrevistadores están fuera de los límites, ellos pueden corregir su ubicación antes de que sea demasiado tarde para evitar un error. En los casos en que el entrevistador decide continuar con la entrevista a pesar de que recibiera una alerta sobre su ubicación, los auditores en la oficina tienen la capacidad de identificar esas entrevistas, establecer cuán lejos estaban del borde, y (de ser necesario) pedir al personal de campo que reemplace dicha entrevista.

cuando aún están en el campo. Un aspecto crítico de este conjunto de procedimientos es que se realizan en “tiempo real”, esto es, cuando el trabajo de campo está en proceso. Por tanto, no debemos esperar hasta que termine para encontrar posteriormente que una entrevista fue realizada en el lugar equivocado, cuando ya sería demasiado costoso o demasiado tarde (dados los términos del proyecto), para actuar y reemplazar las entrevistas que deben ser canceladas. Mientras continuamos refinando el sistema RIGHT<sup>©</sup>, este reporte destaca y detalla un sistema sin precedente para ayudar a las firmas encuestadoras y a los proyectos de investigación a que logren el nivel más alto de cumplimiento del diseño muestral.

## Notas

1. Es raro en las investigaciones de la opinión pública tener una lista completa de los nombres y direcciones del universo de entrevista, la cual, si existiera, podría ser usada como el marco muestral en vez de un diseño basado en áreas probabilísticas. Ver el trabajo clásico de Kish (1965).
2. Una versión anterior, resumida, con algunos de los elementos de esta nota fueron publicados en la *Newsletter from the Survey Research Laboratory*, University of Illinois en Chicago, Volumen 48, Número 1, 2017.
3. En algunos países, por ejemplo, es posible encontrar poblaciones diferentes con nombres parecidos o idénticos. Nuestro sistema puede identificar este error y darle a los equipos la oportunidad de corregirlo.
4. En relación con la seguridad, la preocupación por la delincuencia estuvo presente en muchos lugares donde se realizaron las encuestas. Trabajamos con las firmas encuestadoras para desarrollar planes de seguridad y este tema es tratado en los entrenamientos. Aún más, cuando los equipos locales determinan que no es seguro ingresar en una zona, identificamos y aprobamos un reemplazo. Puesto que los “puntos calientes” se concentran geográficamente, el número de reemplazos en una encuesta nacional típica es bajo. Se ofrecerán más detalles sobre estos “puntos calientes” en una próxima Nota Metodológica. Aunque se toman todas las precauciones, los entrevistadores pueden tener incentivos para desviarse del diseño muestral y seleccionar vecindarios más seguros para entrevistar. Otro factor que puede aumentar los incentivos para desviarse del diseño muestral es el gran número de personas que se niegan a cooperar o que no son accesibles

(quienes viven en comunidades cerradas).

5. LAPOP publica únicamente coordenadas de GPS truncadas, para proteger el anonimato de los entrevistados.
6. El Barómetro de las Américas 2016/17 incluyó 43.454 entrevistas en un total de 29 países. El sistema RIGHT<sup>©</sup> fue implementado en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay, Venezuela y parte de Haití. Este reporte se centra en las 38.722 entrevistas realizadas en esos países usando dispositivos electrónicos para capturar datos en el campo.
7. Cuando el equipo de auditoría identifica una entrevista por fuera de la geocerca, ellos se comunican con la firma encuestadora antes de rechazar la entrevista, para estar seguros de que realmente se llevó a cabo en el lugar equivocado. En algunos casos, el equipo de trabajo de campo ha demostrado que un problema aparente se debe a los datos cartográficos y no a un error de los entrevistadores. Nosotros no rechazamos esas entrevistas. Algunas veces (en menos del 4 % de los casos), los dispositivos no pudieron capturar las coordenadas de GPS, aunque estaban en buenas condiciones y configurados correctamente. Atribuimos este error a las limitaciones actuales de la tecnología GPS usada por los dispositivos de bajo costo.
8. Decimos “relativa exactitud” para reconocer los límites de las aplicaciones y sistemas de GPS.
9. Una idea errada que hemos encontrado con frecuencia dentro de las firmas encuestadoras es que el equipo de GPS sólo funciona cuando está conectado a Internet. En realidad, el sistema de GPS puede recibir coordenadas de un satélite sin internet o conexión a una red de datos. Los receptores de GPS sólo necesitan estar libre de obstáculos frente al cielo para recibir la señal. En climas demasiado nublados, cañones urbanos y en el interior de edificios, las lecturas de GPS pueden ser menos confiables o no existir.
10. En teoría, el sistema de GPS puede proveer mayor precisión, con una diferencia de un metro o dos, pero ese nivel de precisión no es necesario en la mayoría de diseños muestrales. Los beneficios de tener mayores conexiones que complementen el sistema de GPS compensan esas ganancias en precisión.
11. El módulo de intentos es un módulo incluido al comienzo del cuestionario electrónico que ayuda a los entrevistadores a hacer seguimiento de todos los intentos antes de llegar a un entrevistado definitivo.

12. En Haití, las entrevistas electrónicas se realizaron únicamente en una parte del país (principalmente Puerto Príncipe). El resto del país fue encuestado usando papel debido a la poca disponibilidad de electricidad para recargar los dispositivos.
13. Aún estamos estudiando la variación dentro de cada país en el porcentaje de entrevistas georreferenciadas.
14. Construir las geocercas requiere de tres piezas de información: *shapefiles*, centroides y radios. Primero, obtenemos los *shapefiles* (archivos electrónicos que contienen los polígonos de áreas geográficas) de las oficinas de censo y sitios de código abierto (el principal sitio web de código abierto al que LAPOP accedió es <http://www.gadm.org/>). Después, usamos ArcGIS para georreferenciar el centro más eficiente (por ejemplo, el centroide) de cada polígono seleccionado. Finalmente, se usa ArcGIS para calcular el radio que produce el círculo más eficiente alrededor de los municipios o segmentos. El proceso es semiautomático, requiriendo sólo un mínimo de información de los diseñadores de las geocercas. Esta información es programada en la aplicación de recolección de información, junto a un programa que identifica automáticamente las entrevistas por fuera del límite.
15. Para tener mayor precisión, idealmente deberíamos tener también acceso a *shapefiles* de los segmentos censales dentro de los municipios (cuadras o conjunto de calles o caminos). En los casos de Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador y México, esta información estuvo disponible, y las geocercas que se construyeron cubren los segmentos cercanos. En Panamá, estas cubren corregimientos (la subdivisión administrativa más pequeña, por debajo del nivel del distrito). En general, para poder implementar el sistema RIGHT<sup>©</sup>, los investigadores deben especificar el nivel de precisión necesario en su estudio. En las encuestas que requieren mayor precisión sobre la ubicación correcta de la entrevista, tales como aquellas que miden el impacto de ciertos vectores de enfermedades, puede ser crítico asegurar que la ubicación de la entrevista se especifique y verifique al nivel del barrio. En otros casos, donde el interés está en parámetros más generales (como un estudio de las percepciones de las condiciones económicas o la confianza en las instituciones, temas que hacen parte del núcleo de la investigación de LAPOP), es importante que, para mantener la integridad del diseño muestral, los entrevistados se encuentren en el lugar correcto dentro de la Unidad Primaria de Muestreo; usualmente, esto es el municipio. Para cada estudio en el que el sistema RIGHT<sup>©</sup> es implementado, los investigadores deben determinar desde el comienzo del estudio cuanta desviación geográfica con relación al diseño muestral es aceptable, dados los costos de una definición muy precisa de los límites, y de hacer seguimiento y corregir los errores.
16. La alerta también se dispara cuando el dispositivo no puede capturar coordenadas válidas de GPS en la primera captura manual.

17. Al menos la mitad de las entrevistas alertadas por su ubicación en Brasil, Haití, Honduras, Panamá y República Dominicana, tenían problemas con los archivos cartográficos (por ejemplo, “falsos positivos” o alertas erróneas). Tras examinarlos con más cuidado usando Google maps, y verificando con la firma encuestadora, aprobamos estas entrevistas.
18. No pudimos contar el número de casos en Chile y Perú debido a errores al descargar los registros.

## Referencias

Kish, Leslie. 1965. *Survey Sampling*. Wiley Classics Library Edition Published 1995. John Wiley & Sons, Inc.

## Reconocimientos

Los sistemas FALCON<sup>©</sup> y RIGHT<sup>©</sup> de LAPOP son el producto de un esfuerzo altamente colaborativo entre el equipo de investigación, consultores y profesores. Los tres autores son el núcleo del equipo, que también incluye a Rubí Arana, Fernanda Boidi, Mollie Cohen, Nicole Hinton, Sebastián Larrea, Noam Lupu, Georgina Pizzolitto, Mariana Rodríguez, Emma Tatem, Carole Wilson y Zach Warner. Nuestro trabajo en estos sistemas también se ha beneficiado de los insumos de estudiantes de pregrado y posgrado en Vanderbilt que sirven como asistentes de investigación y de los comentarios de nuestros socios a lo largo de las Américas.

## Apéndice

**Tabla 1: Resultados del módulo de auditoría de la distancia de RIGHT<sup>®</sup>, Barómetro de las Américas 2016/17**

País	# de entrevistas fuera del límite	Dist. mínima (Km)	Max. máxima (Km)	# de entrevistas fuera del límite que fueron canceladas
Argentina	67	0.06	779.94	1
Bolivia	303	0.13	9.80	17
Brasil	89	0.06	96.90	8
Chile	140	0.49	9.96	7
Ecuador	189	0.00	91.43	17
El Salvador	71	0.03	9.61	4
Guatemala	24	0.25	6.05	3
Haití	234	0.04	75.78	21
Honduras	40	0.17	64.00	2
Jamaica	8	0.01	3.80	2
México	226	0.00	98.86	16
Panamá	28	0.10	97.25	0
Paraguay	30	1.85	8.51	0
Perú	160	0.11	95.27	38
Rep. Dominicana	59	0.07	78.24	0
Uruguay	1	269.62	269.62	1
Venezuela	29	0.10	142.66	22

El Dr. J. Daniel Montalvo es Director de Operaciones de Investigación por Muestreo de LAPOP.

El Dr. Mitchell A. Seligson es Fundador y Asesor Principal de LAPOP y Profesor Centennial de Ciencia Política en Vanderbilt University.

La Dra. Elizabeth J. Zechmeister es Profesora Cornelius Vanderbilt de Ciencia Política en Vanderbilt y Directora de LAPOP.

Este reporte fue editado por la Dra. Mollie J. Cohen. La auditoría de este reporte fue hecha por Emma Tatem. Este reporte fue traducido por el Dr. J. Daniel Montalvo y el Dr. Juan Camilo Plata. El formato, la producción, la revisión, los gráficos y la distribución del reporte fueron manejados por Rubí Arana, Emma Tatem y Zach Warner. Nuestros datos e informes están disponibles para su descarga gratuita en el sitio web del proyecto. Síganos en Twitter o Facebook para mantenerse en contacto.

Como miembro fundador de la Iniciativa de Transparencia de la Asociación Americana para la Investigación de la Opinión Pública (AAPOR), LAPOP se compromete a la divulgación rutinaria de nuestros procesos de recopilación de datos y presentación de informes. Se puede encontrar más información sobre los diseños de la muestra del Barómetro de las Américas en [vanderbilt.edu/lapop/core-surveys](http://vanderbilt.edu/lapop/core-surveys).

Esta *Nota Metodológica* ha sido posible gracias al apoyo del pueblo de Estados Unidos de América a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y Vanderbilt University. Las opiniones expresadas en esta *Nota Metodológica* corresponden a los autores y LAPOP y no reflejan necesariamente el punto de vista de USAID, del Gobierno de los Estados Unidos o cualquiera de las otras instituciones financieras. Las encuestas del Barómetro de las Américas de LAPOP son financiadas principalmente por USAID y Vanderbilt University. La ronda 2016/17 también tuvo el apoyo del BID, el PNUD, la Open Society Foundations y varios socios académicos e investigadores a lo largo de las Américas.

[vanderbilt.edu/lapop-español](http://vanderbilt.edu/lapop-español)

@lapop\_barometro

@LatinAmericanPublicOpinionProject

lapop@vanderbilt.edu

+1-615-322-4033



230 Appleton Place, PMB 505, Suite 304, Nashville, TN 37203, USA