

El impacto de la iluminación de las calles y el delito en barrios públicos de vivienda en Nueva York

Fuente
Luminotecnia Total
www.luminotecniatotal.blogspot.com.ar

Introducción

En 2014, la Oficina de Justicia Criminal de la Alcaldía (MOCJ, por sus siglas en inglés), de Nueva York, identificó un aumento en el alumbrado público como una estrategia potencial para reducir los delitos nocturnos al aire libre en los barrios de vivienda de la Autoridad de Vivienda de la Ciudad de Nueva York (NYCHA). En respuesta a estas discusiones, el Crime Lab New York

(CLNY) se asoció con la ciudad para diseñar un estudio aleatorio del efecto de la iluminación temporal al aire libre sobre el delito en desarrollos de NYCHA en los cinco condados de la ciudad de Nueva York. El estudio buscó estimar el impacto y la relación costo-efectividad de las farolas temporales contra el crimen y otras medidas de bienestar comunitario.

CLNY y sus socios de la agencia trabajaron en estrecha colaboración durante casi dos años en la planificación de este estudio. El Departamento de Policía de la Ciudad de Nueva York (NYPD) identificó qué desarrollos eran prioritarios para recibir luces adicionales, basadas, en parte, en sus elevadas tasas de criminalidad y la necesidad percibida de iluminación adicional. A principios de 2016, CLNY asignó al azar 39 sitios para investigación y 38 sitios de control. Entre los barrios tratados, se asignaron aproximadamente cuatrocientas columnas de iluminación a los desarrollos estudiados donde cada uno de ellos recibió un número de columnas de iluminación adicionales de acuerdo con una variable de dosificación asignada aleatoriamente, elegida entre una distribución uniforme de luces por pies cuadrados.

Este diseño de investigación nos permite determinar si la efectividad de la iluminación disminuye a medida que se agregan más luces a un barrio. El desarrollo promedio de NYCHA en la muestra del estudio abarca aproximadamente 720.000 pies cuadrados



(66.8890 metros cuadrados, aproximadamente) y recibió diez luces temporales adicionales.

Las columnas de luz se instalaron entre el 29 de febrero y el 7 de marzo de 2016 en espacios públicos al aire libre alrededor de los barrios de NYCHA tratados. Estos barrios permanecieron iluminados durante todas las horas nocturnas durante los seis meses de duración del período de estudio. Los barrios de control no recibieron iluminación exterior.

Descripción del modelo

Los resultados primarios se derivan de lo que llamamos nuestro modelo de dosis de la efectividad de la iluminación, que aprovecha la asignación aleatoria del número de columnas de luz por barrio, creando una heterogeneidad del efecto del tratamiento.

Nuestra metodología utiliza modelos de regresión de Poisson. Estos modelos son, naturalmente, muy adecuados para esta cuestión de investigación en particular debido a la naturaleza de recuento de las principales variables de resultado: el delito en y alrededor de los barrios de NYCHA. En el diseño original del proyecto, la dosificación de iluminación se asignó al azar entre los barrios estudiados. En consecuencia, medimos la dosificación del tratamiento como una medida continua del número de luces por pie cuadrado. Estimamos dos modelos principales, modelos que incluyen el número de luces por pie cuadrado y modelos con registro de la cantidad de luces por pie cuadrado. El coeficiente estimado del primer modelo informa acerca del efecto que tiene la adición de una columna de iluminación temporal adicional sobre la delincuencia local, mientras que el coeficiente estimado del segundo modelo informa sobre el efecto de aumentar la cantidad de iluminación temporal en porcentajes. En todos los modelos de regresión, incluimos una variedad de controles para la delincuencia, la demografía del vecindario y las características de desarrollo.

Específicamente, probamos si los barrios que recibieron una mayor dosis de iluminación experimentan mayores reducciones en el crimen.

Aunque la dosificación fue intencionalmente variada desde el principio, también intentamos inicialmente una comparación simple de los barrios de estudio y control, pero como habíamos anticipado, la comparación simple nos dejó con poder estadístico insuficiente para detectar diferencias en el crimen entre los barrios tratados y de control. Debido a que existe una gran variación en la cantidad de iluminación recibida por cada barrio, el modelo de dosificación maximiza la potencia estadística, es decir, nuestra capacidad de detectar un efecto de iluminación, si existe.

Es fundamental establecer que el modelo de dosificación que utilizamos es apropiado para estimar la efectividad de la iluminación. Para probar la validez del modelo de dosificación, empleamos dos pruebas de placebo que nos permiten analizar la legitimidad de nuestro enfoque. Primero, estimamos el modelo de crímenes cometidos durante el día entre los barrios estudiados. La intuición detrás de esta prueba de placebo es que no debemos esperar que la iluminación tenga un efecto (o al menos no tan grande) en los crímenes diurnos, ya que las luces no funcionan durante el día.

En segundo lugar, hacemos uso del grupo de control aleatorio original y aplicamos el modelo de dosificación para estimar el efecto de la dosis aleatorizada de iluminación sobre el delito entre los barrios en el grupo de control. Esta es una prueba de placebo particularmente poderosa ya que no debería haber efecto de la dosis aleatorizada en los barrios que, de hecho, no recibieron iluminación adicional. En ambas pruebas de placebo, no encontramos evidencia de que la delincuencia esté disminuyendo en función de la dosis, lo que constituye una evidencia importante de que 1) la dosis fue, de hecho, asignada aleatoriamente y 2) que los efectos estimados del tratamiento son correctos.

Hallazgos principales en el crimen

Nuestro análisis se enfoca en cuatro resultados principales: 1) índice de quejas por crímenes, 2) quejas

por delitos graves, 3) quejas por asaltos, homicidios y armas (para estudiar el efecto de la iluminación sobre la violencia interpersonal), y 4) quejas por delitos menores. Las denuncias por delitos indexados incluyen homicidio y homicidio no negligente, homicidio negligente o no clasificado, robo, delito grave, robo con allanamiento de morada, hurto mayor y hurto mayor de un vehículo motor. (No incluimos la violación en nuestro análisis porque no recibimos datos sobre ninguna ofensa sexual del NYPD).

Las denuncias por delitos graves y delitos menores se definen utilizando la variable de categoría de código legal en el archivo de datos del NYPD. Las denuncias de asalto, homicidio y armas incluyen homicidio y homicidio no negligente, homicidio negligente o no clasificado, asalto y delitos relacionados, asalto por delitos graves y reclamos por armas peligrosas.

Para cada uno de estos cuatro tipos de quejas, examinamos quejas nocturnas al aire libre, nocturnas en interiores, durante el día al aire libre y en interiores durante el día. También buscamos el desplazamiento, que definimos como incidentes que ocurren fuera de la propiedad de NYCHA, pero dentro de los 750 pies (70 metros) de un barrio.

Entre los sitios de estudio, detectamos grandes reducciones de crímenes fuera de la noche, específicamente para crímenes indexados, delitos graves y, en menor grado, crímenes de asalto, homicidio y armas. Las siguientes reducciones tienen en cuenta el desplazamiento cercano y fuera del campus. Notamos que las diferencias en los efectos estimados para los crímenes de índice y delito grave son razonables dado que los crímenes indexados son un subconjunto de delitos graves. Para dar una idea del grado de coincidencia entre las dos categorías de delitos, hay siete delitos indexados con un total de aproximadamente 26 delitos diferentes (tenga en cuenta que solo recibimos datos sobre seis de las siete categorías de delitos indexados). Con respecto a los delitos graves, son cinco clases y aproximadamente 360 ofensas diferentes. En y

alrededor de los barrios de tratamiento en el estudio, el 59 por ciento de los delitos graves también son índice de delitos:

- » Delitos indexados: reducción del siete por ciento en los delitos con índice general (día y noche). Esta reducción en los índices de crímenes en general se debió a una reducción del 39 por ciento en los delitos indexados que tuvieron lugar al aire libre por la noche. (Esto se debe a que el 17 por ciento de los delitos indexados ocurrieron afuera durante la noche).
- » Delitos graves: reducción del cinco por ciento en delitos graves en general (día y noche). Esta reducción en los crímenes de felonía en general fue impulsada por una reducción del 30 por ciento en crímenes de felonía que ocurrieron al aire libre en la noche. (Esto se debe a que el 17 por ciento de los delitos graves ocurrieron afuera durante la noche).
- » Crímenes de asalto, homicidio y armas: reducción del dos por ciento en crímenes de asalto, homicidio y armamento en general (día y noche). Esta reducción en los delitos de asalto, homicidio y armamento en general se debió a una reducción del doce por ciento en los delitos de asalto, homicidio y armamento que tuvieron lugar al aire libre de noche (Esto se debe a que el 16 por ciento de los crímenes de asalto, homicidio y armamento ocurrieron afuera durante la noche. Estos

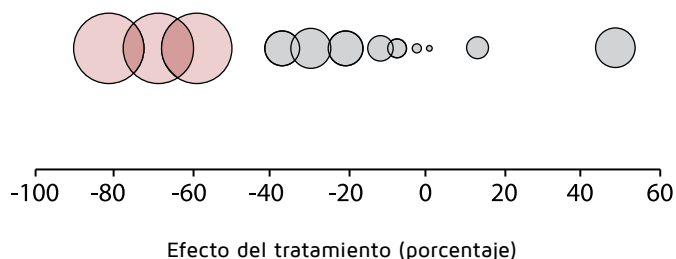


Figura 1. Distribución del placebo frente a los efectos reales del tratamiento

crímenes incluyen asalto y ofensas relacionadas, armas peligrosas, asalto por delitos graves, homicidio (negligencia) y homicidio no negligente. Algunos de estos crímenes también se categorizaron como delitos graves, por lo que estas agrupaciones no son aditivas.

- » Delitos menores: no hay cambio detectable en delitos menores netos en comunidades de tratamiento.

Con el fin de proporcionar un sentido visual tanto para la magnitud de los efectos estimados del tratamiento en el campus como en la medida en que estos efectos son inusuales en ausencia de algún tipo de intervención de control del delito, la figura 1 presenta los efectos estimados usando el modelo de dosificación para desarrollos de control y tratamiento, tanto en horario diurno como nocturno.

El eje horizontal representa el efecto del tratamiento como un cambio porcentual en el delito en el campus. Las burbujas rosas son los efectos estimados del tratamiento (en índices, delitos graves y crímenes violentos) para crímenes al aire libre durante la noche en los barrios de tratamiento.

Las burbujas grises representan estimaciones de reducciones de delitos en desarrollos de control (diurno y nocturno) o en desarrollos de tratamiento durante el día. La posición de las burbujas rosas sugiere que las reducciones más grandes se observan precisamente donde deberían estar si la iluminación fuera la fuente de las reducciones del crimen observadas: las reducciones en crímenes al aire libre y entre crímenes nocturnos en el desarrollo del tratamiento son mucho mayores que cualquier cambio observado en el crimen ya sea durante el día o en desarrollos de control. El tamaño de las burbujas indica la significación estadística de los efectos estimados del tratamiento. No solo los efectos estimados son grandes; se estiman con precisión: hay menos de un uno por ciento de posibilidades de que tales efectos se observen por casualidad. Otra forma de pensar acerca de estos

efectos de tratamiento estimados es que una columna de iluminación adicional por cuadra cuadrada (una calle estándar de Manhattan por una avenida o 11.600 metros cuadrados) conduce a los siguientes cambios en el crimen:

- » Reducción de 1,2 del índice de crímenes por barrio durante el período de estudio de seis meses.
- » Reducción de 1,2 en delitos graves por barrio durante el período de estudio de seis meses.
- » Reducción de 0,4 delitos de asalto, homicidio y armamento por barrio durante el período de estudio de seis meses.

Análisis costo/beneficio

Beneficio

Con el fin de estimar los costos asociados con el delito y, por lo tanto, los beneficios acumulados para los residentes de la ciudad de Nueva York, construimos medidas de costo por delito de desarrollo utilizando estimaciones previas de la literatura. Con base en estas estimaciones, el valor económico de los crímenes disminuidos debido a las actualizaciones de iluminación se estima en aproximadamente 700.000 dólares por barrio por año. Notablemente, estas estimaciones no incluyen los beneficios más amplios de la reducción del delito, particularmente los efectos a largo plazo del crimen en la vitalidad económica de una comunidad o el dividendo intergeneracional que se acumulará cuando los niños crezcan en la seguridad comparativa de una comunidad más segura y vibrante.

Costos

Con base en el costo de los proyectos de infraestructura anteriores en NYCHA, se prevé que el costo inicial de una actualización de iluminación en todo el desarrollo sea de aproximadamente tres a cuatro millones de dólares para un desarrollo de aproximadamente 720.000 pies cuadrados. (Según los datos disponibles, se cree que los proyectos de actualización de iluminación de NYCHA costarán aproximadamente

11.250 dólares por punto de luz. Esto se traduce en 562.300 a 787.200 dólares por manzana.

Tenga en cuenta que estas estimaciones suponen la eliminación de instalaciones antiguas que no sea de led y la instalación de iluminación led mejorada, como es típico en los proyectos de actualización de iluminación de NYCHA (los proyectos de actualización de iluminación anteriores de los que tenemos conocimiento, incluidos todos los proyectos completos de actualización de iluminación, implicaron la demolición de casi todos los equipos viejos y el equipo de investigación supone que los proyectos considerados aquí adoptarían prácticas similares).

Los hallazgos de nuestro estudio sugieren que se espera que los límites superiores e inferiores para el número de instalaciones de iluminación adicionales estén entre cincuenta y setenta luminarias por manzana (aproximadamente 11.600 metros cuadrados). Si realizamos una conversión directa basada en los lúmenes de las columnas de luz temporales (Allmand, columnas con 1.250 watts de haluro metálico con 150.000 lúmenes por lámpara a cuatro lámparas por columna, lo que equivale a 600.000 lúmenes en total), las lámparas de estilo led estarán entre cincuenta (asumiendo cincuenta watts, con capacidad de 16.000 a 20.000 lúmenes) y 70 (suponiendo 25 watts que tengan entre 8.000 y 10.000 lúmenes). Estos límites superiores e inferiores también se corresponden con los datos reales de proyectos recientes de actualización de iluminación de NYCHA. Si bien es extraordinariamente difícil proporcionar un mapeo exacto de luces temporales a permanentes, el hecho de que dos enfoques independientes para responder a esta pregunta arrojen estimaciones similares nos hace ser optimistas de que estas estimaciones son razonables.

Se espera que el costo anual de proporcionar electricidad a las luces adicionales sea de aproximadamente 15.000 dólares por barrio al año.

Horizonte de tiempo de costo/beneficio

Pronosticamos que las actualizaciones de iluminación serán rentables dentro de seis años. La figura 2 muestra la cantidad de años que siguen a las actualizaciones de iluminación en el eje horizontal; los costos y beneficios (en millones de dólares) se muestran en el eje vertical. El costo total estimado de la intervención de iluminación para un barrio de 720.000 pies cuadrados se muestra con la línea gris. Las líneas rojas representan los beneficios del proyecto para los residentes de la comunidad, es decir, el valor económico de los crímenes disminuidos como resultado de las actualizaciones de iluminación. La línea roja sólida representa el valor total de los crímenes disminuidos, suponiendo que no se descuentan los crímenes futuros. En este caso, anticipamos que más de veinte años de iluminación adicional reducirán la victimización en aproximadamente catorce millones de dólares por barrio. La línea roja punteada representa el valor de la delincuencia disminuida suponiendo que la reducción futura del delito se descuenta en un cuatro por ciento, una cifra que tiene como objetivo dar cuenta del valor temporal del crimen (es decir, que las personas se preocupan más por el crimen actual que por el crimen futuro). Utilizando una tasa de descuento del cuatro por ciento, estimamos que después de veinte años, la iluminación proporciona aproximadamente diez millones de dólares en beneficios a los residentes de la comunidad.

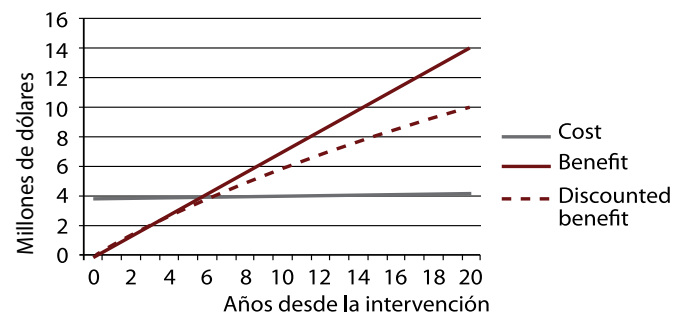


Figura 2. Horizonte temporal de costo/beneficio para la actualización de iluminación de NYCHA

Una forma alternativa de pensar sobre el costo de una actualización de la infraestructura, como la iluminación adicional, es considerar la forma en que se financia implícitamente la iluminación. En particular, las ciudades a menudo buscan financiamiento (por ejemplo, una emisión de bonos) con el fin de suavizar los grandes costos iniciales durante un período de tiempo.

Al suavizar los costos de un proyecto de actualización de iluminación durante un período de veinte años a una tasa de interés anual del cuatro por ciento, estimamos que las actualizaciones de iluminación costarán, en promedio, 200.000 dólares por desarrollo al año. Dados estos costos anuales, en más de dos décadas, anticipamos que la relación de beneficios a los costos de iluminación adicional sería de aproximadamente 3,5 a 1.

Disminución de los retornos marginales a la iluminación

Con el fin de ayudar a los responsables de las políticas a tomar decisiones críticas sobre la rentabilidad de la implementación de luces adicionales, hemos construido un gráfico que muestra cómo el valor económico de los crímenes disminuidos cambia con luces temporales adicionales. En particular, sería razonable suponer que hay rendimientos marginales

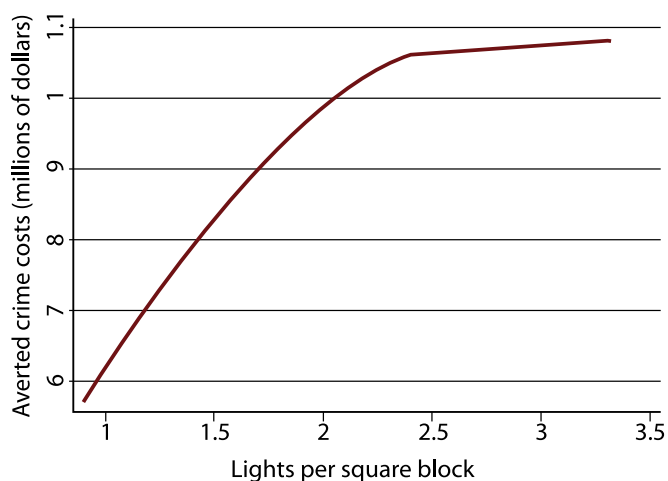


Figura 3. Disminución del retorno marginal a la iluminación



decrecientes de la iluminación, que los efectos de la iluminación comienzan a disminuir más allá de algún punto de saturación.

La figura 3 demuestra los rendimientos marginales decrecientes de la iluminación asociada con el adicional de una luz temporal adicional por cuadra, por desarrollo.

La reducción del delito debido a la iluminación es aproximadamente lineal hasta que se agregan aproximadamente 2,5 luces por cuadra; posteriormente, el efecto disminuyó considerablemente, lo que se refleja en el aplanamiento de la línea en la figura 2. Hasta que se agreguen 2,5 luces adicionales por cuadra, estimamos que cada luz por cuadra está asociada con aproximadamente 400.000 dólares en daños a las víctimas del crimen, en un período de seis meses.

Resultados

Crimen nocturno en sitios de tratamiento

Reportamos el impacto de la iluminación en diferentes entornos mediante cuatro grupos: crimen nocturno al aire libre en el campus, crimen nocturno fuera del campus pero a 70 metros de NYCHA, crimen



nocturno al aire libre en la red (la suma de actividades al aire libre en el campus y fuera de ella), y crímenes nocturnos en el interior del campus. Dentro de cada agrupación informamos el efecto estimado para dos medidas distintas de la dosis de iluminación. El primero es el número de columnas de luz asignadas por manzana cuadrada. El primer coeficiente se puede interpretar como la reducción porcentual pronosticada en la delincuencia al agregar una torre de luz adicional por manzana cuadrada a un desarrollo (el ajuste por cuadra de ciudad cuadrada permite el efecto de la iluminación difiere según el tamaño de desarrollo). La segunda medida es el registro natural de iluminación por cuadra de ciudad cuadrada. Los coeficientes para esa medida se pueden interpretar como la reducción estimada del crimen asociada con un cambio del total en el número de luces por cuadra de la ciudad (es decir, un cambio de luces adicionales a la dosis promedio de tratamiento de 1,7 luces por cuadra de la ciudad). Traducimos todos los coeficientes puntuales a proporciones de tasas de incidentes para que las estimaciones del modelo indiquen el cambio porcentual en la delincuencia en respuesta a dosis más altas de iluminación.

Las dosis más altas de iluminación están asociadas con reducciones apreciables en el crimen nocturno al aire libre en el campus.

Específicamente, agregar una luz más por cuadra cuadrada reduce la delincuencia indexada en un 48 por ciento, la felonía en un 37 por ciento, asalto, homicidio y armamento en un 30 por ciento, y la delincuencia en un cinco por ciento. Si consideramos el efecto de aumentar la dosificación en un cien por ciento (o el efecto negativo de pasar de una dosificación promedio a ninguna dosis de iluminación), estimamos que esto disminuiría el índice, el delito grave, el asalto, el homicidio y las armas, y el delito menor en un 81 por ciento, 69 por ciento, 61 por ciento y trece por ciento, respectivamente.

Los impactos estimados sobre la delincuencia son estadísticamente significativos a niveles de significancia convencionales ($p < 0,05$) para cada uno de nuestros grupos delictivos, salvo los delitos menores. Las estimaciones también muestran evidencia moderada que es consistente con el desplazamiento geográfico. Los modelos de regresión de Poisson estimados sugieren que los crímenes al aire libre, de asalto nocturno, de homicidios y de armas cometidos fuera del campus aumentaron a medida que aumentaban los niveles de dosis de iluminación. Las estimaciones de puntos implican que agregar una torre de iluminación adicional por bloque de la ciudad aumenta el número de delitos nocturnos al aire libre que ocurren fuera del campus en un veinte por ciento. La evidencia de desplazamiento geográfico para otros tipos de delitos es más débil.

Cuando combinamos crímenes en el campus al aire libre, durante la noche con los cometidos fuera del campus para examinar crímenes netos al aire libre, todavía encontramos evidencia convincente de que el aumento de las dosis de iluminación reduce el índice neto y el delito grave. Agregar una torre de iluminación adicional por cuadra de la ciudad reduce la delincuencia del índice neto en un quince por ciento, y reduce la delincuencia felonía neta en un nueve por

ciento. Las estimaciones sobre asalto neto, homicidio y armas y el delito menor neto son menores y estadísticamente insignificantes.

Las estimaciones de los modelos también proporcionan cierta evidencia de que el aumento de la iluminación se asocia con reducciones estadísticamente significativas en el delito menor en el interior y los delitos de asalto, homicidio y armamento. Una luz adicional por bloque cuadrado se asocia con una disminución del catorce por ciento en el delito menor en el interior durante la noche y una disminución del 17 por ciento en el asalto nocturno bajo techo, el homicidio y las armas.

En resumen, nuestros modelos principales proporcionan evidencia contundente de que la dosis de iluminación reduce el crimen nocturno y al aire libre en NYCHA. Incluso teniendo en cuenta el posible desplazamiento geográfico, las reducciones en el índice y el delito grave siguen siendo evidentes. Además, las estimaciones de los impactos en el crimen nocturno al aire libre son lo suficientemente precisas como para mantener la significación estadística si realizáramos un ajuste conservador a nuestros valores críticos para múltiples pruebas de hipótesis, como Bonferroni (lo que aumentaría nuestro valor crítico a 3,16 basado en la prueba de 32 hipótesis). ❖



Nota del traductor

El trabajo aquí presentado está basado en un modelo matemático y este informe deja cuestiones muy particulares a interpretar. Si bien disminuyen los delitos con la iluminación, el informe plantea que en los delitos menores (cuarto punto de estudio) la iluminación no influye, es justamente lo que se toma como sensación de seguridad de los vecinos, es decir al arrebato, acoso, etc.

Otro dato interesante es la propuesta de luminarias led por cuadra (entre diez y quince) y la potencia (cincuenta o 25 watts) y además, que se obtenga la eficiencia de los leds en lúmenes por watts, creo que se les fue la mano.

Otro dato más es el costo en dólares y cuándo empieza a ser rentable (seis años), y por último, que hay un punto (ver gráfica en el texto) en que por más que aumentemos la iluminación no se mejora la seguridad.

No me avine a traducir el informe completo. Para acceder a su versión total, puede pedirlo vía mail a Fernando Deco (ferdeco@gmail.com).

Este artículo fue producido por el magister ingeniero Fernando Deco en base al informe de Aaron Chalfin, Benjamin Hansen, Lucie Parker y Jason Lerner, que forma parte de las investigaciones de la Universidad de Chicago Crime Lab (Estados Unidos), octubre de 2017.