

Un matemático roba un banco

Juan Francisco Guirado Granados

El álgebra y el dinero nos ponen en situación de igualdad a todos; el primero intelectualmente, el segundo eficazmente

Weil, Simone (1.909 – 1.943)

Resumen

Sí, ha leído bien. Si un matemático robara un banco, ¿cómo lo haría?, ¿en el mínimo de movimientos?, ¿máxima rentabilidad?, ¿mayor botín posible?, ¿corriendo los mínimos riesgos?, ¿utilizando los recursos materiales y humanos precisos?

Las diferentes ramas de la matemática nos pueden ayudar un poco a planear cómo sería el robo de un banco. A medida que el cerebro (matemático) del robo va enfocando el golpe, le van surgiendo problemas, que con un poco de matemáticas puede resolverlos o minimizarlos. En algunos casos estos problemas tendrán solución por vía matemática, y en otros no la tendrán, o si la tienen será una solución extraña, rara o casi imposible, aunque probable, como ocurre algunas veces en el mundo matemático donde hay problemas que se demuestran muy fácilmente, y son muy difícil de enunciar y viceversa, el enunciado del problema es muy simple, pero la resolución o demostración es imposible, casi imposible, demasiado larga o demasiado complicada.

Abstract

Yes, you have read it right. If a mathematician robbed a bank, how would he do it? With the least of effort (or movements)? Greatest profitability? Greater plunder as possible? Running the slightest risk? Using the accurate material and human resources?

The different branches of Mathematics can help a bit to us in order to plan how the robbery of a bank would be. As the brain (the mathematic brain) of the robbery focuses on the bank job, some problems can arise, which he can solve or minimize with a little of Mathematics. In some cases, these problems will get a solution by means of Mathematics, but not in others; but if they will, this will be a strange solution, odd or almost impossible, although probable; as it sometimes happens in the mathematic world, these are problems which can be proved very easily and they are very difficult to enunciate and vice versa, the statement of the problem is very simple but the solution or prove is impossible, almost impossible, too long or too complicated.

Introducción

Sí, ha leído bien. Si un matemático robara un banco, ¿cómo lo haría?, ¿en el mínimo de movimientos?, ¿máxima rentabilidad?, ¿mayor botín posible?, ¿corriendo los mínimos riesgos?, ¿utilizando los recursos materiales y humanos precisos?

Las diferentes ramas de la matemática nos pueden ayudar un poco a planear cómo sería el robo de un banco. A medida que el cerebro (matemático) del robo va enfocando el golpe, le van surgiendo problemas, que con un poco de matemáticas puede resolverlos o minimizarlos. En algunos casos estos problemas tendrán solución por vía matemática, y en otros no la tendrán, o si la tienen será una solución extraña, rara o casi imposible, aunque probable, como ocurre algunas veces en el mundo matemático donde hay problemas que se demuestran muy fácilmente, y son muy difícil de enunciar y viceversa, el enunciado del problema es muy simple, pero la resolución o demostración es imposible, casi imposible, demasiado larga o demasiado complicada.

El botín

Como por algún punto del robo hay que empezar, por qué no desde el final, y después vamos construyendo el robo poco a poco, como pasa con algunas demostraciones. Imagine que el matemático ha robado el banco, y que como era de esperar, ha robado mucho dinero. Mucho dinero puede ser para usted 1.000 € ó 1.000.000 €. Imagine que el matemático ha robado mucho, por ejemplo, 100.000.000 €. Con Dólar de la

1.000.000 €. Imagine que el matemático ha robado mucho, por ejemplo, 100.000.000 €. ¿Donde lo escondería?, ¿cómo lo transportaría?, ¿cuánto pesará?, ¿qué volumen ocupará?, ¿cuántas personas serán necesarias para el transporte? Todas estas y más preguntas se las hará. Esconder 1.000 € en un lugar seguro no tiene mucho problema, si el botín es en billetes de 500 €, puede hasta llevarlos en la cartera (no muy recomendable si lo pillan, por los sistemas de seguridad de los billetes lo podrían coger), pero y si fueran, como se ha dicho antes 100.000.000 €. Veamos la siguiente tabla, en la que se reflejan las medidas y el peso de los billetes del botín, en milímetros y gramos respectivamente:

Billete	Largo	Ancho	Grosor	Peso
500 €	160 mm	82 mm	0,12 mm	1,1 gr
200 €	153 mm	82 mm	0,12 mm	1,1 gr
100 €	147 mm	82 mm	0,12 mm	1,0 gr
50 €	140 mm	77 mm	0,12 mm	0,9 gr
20 €	133 mm	72 mm	0,12 mm	0,8 gr
10 €	127 mm	67 mm	0,12 mm	0,7 gr
5€	120 mm	62 mm	0,12 mm	0,6 gr

En la siguiente tabla aparecen el número de billetes del botín y su peso, sin contar las bandas de papel u otro material que sirven para hacer los fajos de billetes:

Billetes	Número de Billetes del botín	Peso del botín
500 €	200.000	220 Kg
200 €	500.000	550 Kg
100 €	1.000.000	1.000 Kg
50 €	2.000.000	1.800 Kg
20 €	5.000.000	4.000 Kg
10 €	10.000.000	7.000 Kg
5€	20.000.000	12.000 Kg

Se puede observar que el peso en cualquier robo es un gran problema, y más cuando el contenido del botín sea en billetes pequeños. En nuestro caso (robo) si se consiguiera el botín en billetes de 500 € tendríamos que transportar 220 Kg, un peso considerable. Una persona no puede transportar esa cantidad de una sola vez, necesitará ayuda de más personas para transportar cada persona una parte de los billetes, con una mochila, maleta o cualquier otro contenedor adecuado para este transporte.

Veamos algunos datos curiosos acerca de estas medidas y pesos de los billetes, si los pusiéramos todos uno sobre otro, la torre obtenida tendría las siguientes medidas (en metros):

Billetes	Número de Billetes del botín	Grosor	Altura Torre
500 €	200.000	0,12 mm	24 m
200 €	500.000	0,12 mm	60 m
100 €	1.000.000	0,12 mm	120 m
50 €	2.000.000	0,12 mm	240 m
20 €	5.000.000	0,12 mm	600 m
10 €	10.000.000	0,12 mm	1.200 m
5€	20.000.000	0,12 mm	2.400 m

El volumen de la torre de billetes sería:

Billetes	Número de Billetes del botín	Largo	Ancho	Grosor	Volumen Torre
500 €	200.000	160 mm	82 mm	0,12 mm	0,31488 m ³
200 €	500.000	153 mm	82 mm	0,12 mm	0,75276 m ³
100 €	1.000.000	147 mm	82 mm	0,12 mm	1,44648 m ³
50 €	2.000.000	140 mm	77 mm	0,12 mm	2,5872 m ³
20 €	5.000.000	133 mm	72 mm	0,12 mm	5,1744 m ³
10 €	10.000.000	127 mm	67 mm	0,12 mm	10,3488 m ³
5€	20.000.000	120 mm	62 mm	0,12 mm	20,6976 m ³

20 €	5.000.000	133 mm	72 mm	0,12 mm	5,7456 m ³
10 €	10.000.000	127 mm	67 mm	0,12 mm	10,2108 m ³
5€	20.000.000	120 mm	62 mm	0,12 mm	17,856 m ³

Ya puestos a calcular, veamos el área del botín si dispusiéramos los billetes en el suelo uno al lado del otro:

Billetes	Número de Billetes del botín	Largo	Ancho	Área del botín
500 €	200.000	160 mm	82 mm	2.624 m ²
200 €	500.000	153 mm	82 mm	6.273 m ²
100 €	1.000.000	147 mm	82 mm	12.054 m ²
50 €	2.000.000	140 mm	77 mm	21.560 m ²
20 €	5.000.000	133 mm	72 mm	47.880 m ²
10 €	10.000.000	127 mm	67 mm	85.090 m ²
5€	20.000.000	120 mm	62 mm	148.800 m ²

El almacenamiento

Volvamos a nuestro golpe, 100.000.000 €, 220 Kg de peso, 200.000 billetes de 500 €. Si hacemos 10 montones de 22 Kg cada uno, con 20.000 billetes cada montón, al meterlos en las mochilas, podremos hacerlo de varias formas. Si los fajos de billetes los vamos metiendo sin pensarlo en nuestra mochila, seguramente desperdiciaremos espacio, lo ideal sería llenar lo máximo posible las mochilas o maletas, para así optimizar nuestro golpe, con ello tendremos el número exacto de bultos a transportar al igual que personas que participan en el golpe. Cuanta más gente participe, menos ganancias para nosotros. Este razonamiento me recuerda lo que ocurre con los juegos de azar tipo Quiniela, Primitiva o Euromillones, el jugador juega “*en contra*” de los demás participantes en el sorteo. Si obtiene un premio, y es el único acertante, ¡qué suerte!, pero si hay varios, hay que repartir el premio, ¡qué suerte! (pero podía ser mejor). El cerebro del robo intentará utilizar los recursos en su justa medida, y cuantos más sean a repartir, menos para cada uno. Puesto que las medidas de los billetes son 160 mm de largo, 82 mm de ancho y 0,12 mm de grosor y tenemos que meter 20.000 billetes en cada mochila o maleta, resolviendo algunas ecuaciones (diofánticas) podemos crear diferentes formas con el mismo volumen, 0,031488 m³. Supongamos que se decide por maletines en los que se puedan meter 50 billetes en el fondo como se observa en la figura:

500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	82 mm x 10 0,82 m
500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	
500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	
500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	
500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	
500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	
500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	
500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	
500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	
500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	

160 mm x 5

0,80 m

Necesitaré 400 capas de esas características, así que se obtendrá una altura de nuestro ortoedro de 0,048 m y un peso de 22 Kg. Se pueden hacer otras combinaciones, pero se optará por ésta.

Hasta ahora tenemos 10 maletines con unas medidas y un peso determinados y conocidos. Si tuviéramos que salir de la cámara acorazada con los maletines, por ejemplo, serían necesarias, por lo menos 5 personas, por cada persona, dos maletines, con un peso total de 44 Kg por persona, mucho peso a no ser

que estés en buena forma. Otro problema que le surge al cerebro (matemático), ¿qué distancia habrá desde donde se llenan los maletines hasta el vehículo?, si es mucha, ¿se tardará en llegar?, ¿habrá que hacer paradas para descansar?, ¿aguantarán los maletines ese peso?, ¿serán necesarios varios vehículos para la huída debido al peso del botín y de los que están dando el golpe? Estas preguntas tienen respuesta analizando los planos del banco en el que se va a dar el golpe, pero no olvidar nunca, que cuantas más personas participen, menor será nuestra ganancia al final, habrá que repartir entre más personas.

La huída

Imaginemos que la huída se hace en motocicletas de gran cilindrada, son fáciles de aparcar, rápidas en un momento dado y pueden viajar en ellas dos personas sin problema, una de ellas con una mochila en la espalda, donde va nuestro maletín, luego se necesitarán 10 conductores y 10 personas que hagan de paquete, éstas últimas serán las que transporten en una mochila el maletín con el dinero, 22 Kg.

La ruta de huída deberá ser la más rápida y segura posible, si todas las motocicletas salen a la vez y circulan por la misma calle todos juntos, si la policía los detiene, caerán todos. El cerebro (matemático) estudiará los diferentes caminos que habrá que tomar, desde el banco hasta el punto de encuentro, deberán recorrer diferentes distancias, pero todos deberán terminar su recorrido en el mismo punto, pero puestos a ganar en seguridad, el matemático ha pensado en todo y razona lo siguiente: Si cada maletín lo pudiera enviar por una agencia de mensajería, tipo SEUR, MRW, etc y que ellos me lo transportaran hasta cierto punto fuera de la ciudad del golpe, mejor todavía, lejos de la ciudad del golpe, entonces las dos personas que van en motocicleta solo tendrían que viajar desde el banco hasta una agencia de mensajería, mientras que el que hace de paquete envía el maletín hasta cierto punto, el que tiene la motocicleta la aparca y la deja abandonada con las llaves puestas, por si hay amigos de lo ajeno por la calle, y la roban, así se crea un poco de confusión. El cerebro (matemático) podría optar también porque los maletines realizaran diferentes rutas, por si pillaran a alguno enviando el maletín, luego tiene que “tejer” una red para mandar el dinero desde la ciudad de origen hasta el sitio de destino.

La recogida

Imaginemos que el golpe es en Almería, y que los 10 maletines los enviarán a 10 ciudades españolas, Murcia, Granada, Málaga, Valencia, Pamplona, Bilbao, Barcelona, Cáceres, Huelva y Toledo, por ejemplo.. El envío se hará de la forma más rápida que pueda ofrecer la agencia de mensajería, y suponiendo que el robo se ha cometido a las 12:00 horas del día, casualmente cuando más tráfico hay en una ciudad, y más fácil es la huída de la policía si llegara el caso. Si el paquete puede estar a la mañana siguiente a las 9:00 horas para recogerlo, estudiando un poco la red de carreteras, ferroviaria o aérea española, el cerebro, en pocos días puede ir de agencia en agencia recogiendo su paquete. ¡Viva la Teoría de Grafos!

Hasta aquí se ha contado cómo podría ser, a *grosso modo*, la huída y envío del dinero a diferentes sitios de España. Se ha planteado para que el lector, si lo desea, cambie el botín, la forma de huída, la forma de distribución del dinero y la de su recogida. Me gustaría dejarlo como “un problema abierto”, para que el lector intente sacarle fallos, haga sugerencias, cambie opciones o simplemente lo haga más fácil.

El fallo

Ya metidos en faena, ¿cómo sería posible robarle 100 millones de euros a un banco? Tienen sistemas de seguridad para evitarlo, pero ¿y si encontramos una brecha en su sistema? ¿podríamos utilizarla para nuestro plan?. Supongamos que nuestro banco tiene una brecha:

"Deja realizar operaciones entre cuentas de la misma entidad a determinada hora exacta del día, por ejemplo, todos los días a las 9:00:01 horas quiero ingresar en otra cuenta del mismo banco, 10 euros"

Este servicio tan simple, por lo menos lo parece, puede ayudarnos, no a robar los 100 millones de euros, pero si a hacer que el banco no gane tanto con nuestros ahorros, como tiene previsto. ¡Viva la Teoría de Juegos!, ¿podríamos pedirle al banco humildemente que nos diera 100 millones de euros, porque si no les haríamos perder muchísimo más? ¿es lo mismo, en un juego contra otra persona, ganar uno que perder el otro?. Mucho se ha escrito desde hace varios siglos sobre este planteamiento tan simple. Si en un juego, uno no gana, está el otro jugador obligado a ganar, o puede haber otras posibilidades.

Imaginemos que tenemos dos cuentas en el banco, y que ordenamos que cada día a las 9:00 horas se transfiera desde una cuenta a otra 1 céntimo de euro. Normalmente estas operaciones no tienen coste alguno para el cliente del banco, al ser entre cuentas de la misma entidad. Puede que si lo tenga el envío en papel, por correo postal de toda la vida, que algunos bancos, para tener más contentos a sus clientes

en papel, por correo postal de toda la vida, que algunos bancos, para tener más contentos a sus clientes, no lo cobran. Pongámonos en situación, imaginemos que tenemos varias cuentas en el banco, no nos cobran el correo y decidimos aprovechar la brecha de poder realizar a determinada hora del día una operación entre las cuentas.

Decidimos realizar una operación cada segundo, desde las 9:00 horas hasta las 14:00 horas, son 5 horas, 300 minutos, 18.000 segundos, es decir, 18.000 operaciones desde una cuenta a otra, MUCHAS. Ya puestos, a los matemáticos les gusta pensar a lo grande algunas veces, ¿y si desde la cuenta de destino le ordenamos lo mismo hacia la cuenta de origen? Serían 36.000 operaciones en un día entre las dos cuentas, MUCHAS. Si tenemos 3 cuentas, y enviamos de la cuenta 1 a la cuenta 2 un céntimo, de la cuenta 2 a la cuenta 3 un céntimo, y de la cuenta 3 a la cuenta 1 un céntimo, salen 54.000 operaciones, MUCHAS MUCHAS. Sé lo que está pensando, es imposible ordenar estas transferencias entre cuentas, se tardarían muchísimos días en rellenar todos los impresos y seguramente el banco nos llamaría la atención, pero entra ahora en juego INTERNET. Al igual que existen programas Gestores de Correo Electrónico, Gestores de envío de mensajes SMS, se puede diseñar un programa Gestor de cuentas corrientes. Normalmente, la banca on-line nos pide una serie de datos alfanuméricos para poder operar, claves, nombres de usuario, repetición de claves, etc. Casi cualquier ingeniero informático puede desarrollar el Gestor adecuado para la entrada de estos datos en la entidad bancaria que le digamos, no es que vayamos a entrar por una "puerta de atrás", o que vayamos a saltarnos su seguridad, solo vamos a tener un programa que hará de intermediario entre nosotros y la web de nuestro banco, el cual conoce todas las rutas para poder operar, conoce todas las claves para acceder a todas las funciones que nos ofrezca el banco. De esta forma podemos programar el gestor para que ordene determinado día que ejecute, cada segundo la transferencia de un céntimo de euro a la cuenta que nosotros le digamos. Mi planteamiento lo he dejado con 3 cuentas corrientes, pero ¿qué pasaría si este proceso se realizara desde 100 cuentas, con 100 ordenadores diferentes, desde diferentes países, en los cuales no sean delito los delitos informáticos?. Se podría poner en un serio aprieto al banco. El operar desde ordenadores en otros países será para ponerle el seguimiento más difícil a los servicios de seguridad del banco, y si además, el país desde donde se opera, no considera este tipo de actividad delito, mejor que mejor.

Otra cosa, el envío por correo postal del extracto de movimientos. Supongamos que tenemos en marcha el plan con las 3 cuentas, son 54.000 movimientos de cuenta, 18.000 por cuenta, pero a la hora de enviarnos la carta a nuestra casa, en el extracto aparecerán las transferencias a la otra cuenta y los ingresos desde la otra cuenta, 36.000 operaciones, EN UN DÍA. Suponiendo que en cada hoja del extracto caben 10 operaciones, serían 3.600 hojas por cuenta, tenemos 3 cuentas, 10.800 hojas, MUCHAS. Un verdadero problema para el banco y Correos.

Conclusión

Con este documento he querido dejar a propósito los problemas abiertos, para que usted querido lector se plantee la idea de ¿cómo robaría un banco un matemático? Tiene muchos fallos y seguramente las entidades financieras están preparadas para este tipo de ataques, pero ¿y si no fuera así? Seguro que después de leer estas palabras, la próxima vez que vaya a su banco o caja de ahorros, pregunta:

"Deja realizar operaciones entre cuentas de la misma entidad a determinada hora exacta del día, por ejemplo, todos los días a las 9:00:01 horas quiero ingresar en otra cuenta del mismo banco, 10 euros"

Bibliografía

Banco de España, <http://www.bde.es>
Banco Central Europeo, <http://www.ecb.int>

Autor

NOMBRE: Juan Francisco Guirado Granados
CORREOS ELECTRÓNICOS: jfguirado@gmail.com
PROFESIÓN: Profesor de Enseñanza Secundaria. Matemáticas
LUGAR DE TRABAJO: IES RIO AGUAS, sorbas (Almería)
TITULACIÓN: Licenciado en Matemáticas (Universidad de Granada)