

Recuadro 2 Evolución del uso de una billetera móvil

El rápido crecimiento de la industria *fintech* se explica, en parte, por la demanda insatisfecha por servicios financieros. En el caso de América Latina, la literatura señala que esta demanda insatisfecha resulta de la inadecuada oferta de servicios bancarios, de pagos y transferencias.

En cuanto a la industria *paytech* se refiere (*i. e.*: segmento de la industria *fintech* orientado a los pagos), las billeteras móviles permiten a los usuarios utilizar sus dispositivos móviles (*e. g.*: teléfono móvil, tableta) para realizar pagos mediante transferencias entre cuentas y compras en línea y presenciales; es decir, una billetera móvil replica a una billetera física en un dispositivo móvil, con lo cual permite a un usuario guardar y utilizar diferentes instrumentos de pago para realizar pagos móviles.

De acuerdo con la literatura, existen varios factores por los cuales las billeteras y los pagos móviles son particularmente importantes en países en vías de desarrollo. Por ejemplo, Iman (2018) resalta que los pagos móviles permiten la prestación de servicios financieros a la población no bancarizada, promoviendo e incentivando servicios de pago, en especial de transferencias persona a persona. Al respecto, pese a que los pagos móviles existen desde tiempo atrás, Kaur *et al.* (2020) afirman que las billeteras móviles han contribuido con una manera nueva y más versátil para procesar pagos vía internet. Adicionalmente, Mumtaza *et al.* (2020) sostienen que las billeteras móviles pueden ser una verdadera alternativa frente al efectivo por su facilidad de uso y su impacto positivo en las transacciones sin efectivo.

Por otra parte, la literatura ha identificado aquellos factores que determinan la utilización de las billeteras y los pagos móviles por parte de la población. Se destacan la facilidad de acceso y uso, la percepción de utilidad y seguridad, la eficiencia, la transparencia, el bajo acceso a servicios bancarios y el alto costo de los servicios de transferencias (véase Iman, 2018; Karsen *et al.*, 2019; Kaur *et al.*, 2020; Mumtaza *et al.*, 2020). Sin embargo, la utilización de las billeteras móviles tiende a ser bajo y heterogéneo en los países en vías de desarrollo (véase Kaur *et al.*, 2020; Mumtaza *et al.*, 2020), donde las diferencias en acceso a Internet, alfabetismo, acceso a servicios bancarios y a infraestructura determinan esa heterogeneidad.

El estudio del uso de las billeteras y pagos móviles se concentra en indicadores agregados, tales como el valor y número de pagos, y el número de usuarios. Pese a que estos indicadores son importantes para evaluar su utilización, su alcance es limitado por cuanto no se capturan los cambios en

el comportamiento de los usuarios y el consiguiente cambio en los patrones de utilización; es decir, no existe una perspectiva de usuario en el estudio de servicios de pago. Esta falencia no es exclusiva del estudio del uso de las billeteras y pagos móviles, sino generalizada en cuanto a la literatura sobre pagos (véase Singh, 1999; Unger *et al.*, 2020).

En este recuadro se presenta el resultado del estudio realizado en León (2021), en el cual se utilizan diversos tipos de indicadores para evaluar la evolución del uso de la billetera móvil de una Sedpe. Además del número de usuarios y el valor de las transferencias, se utilizan indicadores que buscan medir cuán compleja se hace la red de transferencias entre los usuarios de la billetera móvil objeto de estudio. En este caso, la complejidad de la red de transferencias permite evaluar la evolución de la utilización de la billetera móvil desde la perspectiva del usuario, donde un aumento en la complejidad corresponde con una utilización más diversa y sofisticada por parte de los usuarios.

1. ¿Cómo medir la utilización?

Es usual medir la utilización de un esquema de pago con base en el número de usuarios y el valor de las transferencias entre ellos. Como es de esperar, entre mayor sea el número de usuarios y el valor de sus transferencias, mayor es el uso del sistema de pago. Sin embargo, este tipo de indicadores se concentra en la utilización de la tecnología y no en cómo los usuarios utilizan el sistema de pagos (Singh, 1999). En ese sentido, los indicadores tradicionales omiten las relaciones entre los usuarios y la estructura que emerge de esas relaciones como fuente de información sobre la utilización del esquema de pagos.

Es necesario utilizar indicadores que reconozcan que, tal como lo señala Maurer (2012), los usuarios no solo utilizan la tecnología, sino que se convierten en diseñadores e innovadores del sistema de pagos. Para tal fin, es posible utilizar las transferencias entre los usuarios como fuente de información sobre las relaciones entre los usuarios y la estructura que emerge de ellas. Por eso, León (2021) construye una red de transferencias entre los usuarios de la billetera móvil de una Sedpe para calcular indicadores que capturan diversos aspectos de la utilización por parte de los usuarios.

Además de calcular el número de usuarios y el valor de las transferencias entre ellos, a partir de la red de transferencias se calculan los siguientes indicadores para cada día: la densidad de la red de transferencias, el promedio de contrapartes en la red, la reciprocidad y transitividad de las relaciones, el número de subredes en la red, el número de subredes con dos o más usuarios, el número de usuarios en la subred de mayor tamaño y la entropía de la red¹. El Gráfico R2.1 presenta la evolución diaria de estos indicadores desde el 17 de noviembre de 2017 hasta el 25 de noviembre de 2020.

1 Todos estos indicadores son posibles medidas de la complejidad de la red de transferencias y, por ende, de la utilización del esquema de pago. Como se presenta en León (2021), estos indicadores corresponden a dos categorías de medidas de complejidad: *dificultad en su descripción* y *grado de organización* (véase Simon, 1962; Lloyd, 2001; Mitchell, 2009).

Gráfico R2.1
Indicadores de las redes



Fuente: León (2021).

Respecto al número de usuarios y valor de las transferencias entre ellos, es evidente que ambos tuvieron un comportamiento ascendente. Este comportamiento es particularmente notorio durante 2020, año en el que la pandemia por Covid-19 trajo consigo la entrega de subsidios por parte del gobierno nacional y local a personas de bajos recursos mediante billeteras móviles. El promedio del número de usuarios en los últimos cien días alcanzó 2.620, con algunos días que excedieron los cinco mil usuarios. El valor de las transferencias alcanzó un promedio de COP 183 millones (m) en los últimos cien días, con algunos que superaron los COP 1.000 m.

La densidad de la red de transferencias, calculada como la proporción de relaciones entre usuarios con respecto al total de relaciones posibles, se redujo. De una densidad de 36% en los primeros cien días de la muestra, se pasó a menos del 1% en los últimos cien días de la muestra. Esta reducción era prevista por cuanto no se espera que el número promedio de contrapartes por usuario aumente a la par del número de usuarios de la billetera móvil; esta baja densidad, así como un limitado número de relaciones promedio por usuario (cerca de 1,2 en los primeros y últimos cien días de la muestra), coinciden con lo observado en muchos otros casos de redes documentadas en la literatura.

La reciprocidad y transitividad de las relaciones identifica la incidencia de grupos compuestos por dos y tres usuarios que se relacionan de manera completa. En el caso de la reciprocidad, se calcula como la proporción de relaciones entre dos usuarios que son de doble vía, donde ambos usuarios envían y reciben transferencias el uno del otro. La incidencia de relaciones recíprocas tiene una tendencia decreciente. Como es de esperar, con el tiempo se hace poco frecuente que en un mismo día dos usuarios intercambien transferencias entre sí². En el caso de la transitividad, se calcula como la proporción de relaciones entre tres usuarios donde los tres envían o reciben transferencias entre ellos, lo cual forma grupos de tres usuarios interconectados entre sí. La incidencia de relaciones transitivas es baja, con excepción de algunos días durante 2018 y 2019. La baja transitividad revela que no es común encontrar que tres usuarios realizan transferencias entre ellos; cuando existen grupos conformados por tres usuarios, por lo general, no hay una relación entre dos de ellos.

En cuanto al número de subredes con dos usuarios, este indicador cuantifica la incidencia de relaciones que solo involucran a dos usuarios. Por lo tanto, este indicador brinda una medida de la prevalencia de relaciones sencillas en la red de transferencias, donde se presume que son relaciones persona a persona (P2P). El número de subredes con más de dos usuarios brinda una medida de la presencia de relaciones más complejas entre usuarios, donde se presume que existen relaciones entre personas y personas a negocios (P2B). Ambos indicadores tienen una tendencia creciente, donde el número de subredes con dos usuarios crece más rápidamente que el número de subredes con más de dos usuarios. Sin embargo, el

crecimiento del número de subredes con más de dos usuarios es importante, alcanzando en promedio 345,88 en los últimos cien días de la muestra. Asimismo, el número de usuarios en la subred de mayor tamaño también tiene una tendencia creciente, alcanzando en promedio 34,25 en los últimos cien días de la muestra. En conjunto, esto sugiere que las relaciones entre usuarios no solo corresponden a transferencias persona a persona sino también, posiblemente, a transferencias personas a negocios.

Por último, la entropía es una medida de la complejidad de la estructura conectiva de la red³. Durante el período en cuestión, la entropía de la red muestra también una tendencia creciente, con un breve período de descenso a principios de 2019. Esto sugiere que la estructura conectiva de la red se ha hecho más compleja a lo largo del tiempo. Esto coincide con la tendencia mostrada por otros indicadores, como el número de usuarios, el número de subredes con más de dos componentes y el número de usuarios en la subred de mayor tamaño, que también son utilizadas como medidas de complejidad⁴. En suma, los indicadores sugieren que los usuarios no solo incrementaron su número y valor de transferencias, sino que la utilización de la billetera móvil para realizar transferencias evolucionó hacia una estructura crecientemente compleja.

2. ¿Cómo se puede visualizar la utilización?

Gracias a que la utilización se analiza con base en las transferencias entre los usuarios de la billetera móvil, también es posible visualizar la evolución de los patrones conectivos que resultan de las relaciones entre los usuarios. Esta visualización corresponde a redes de transferencias entre usuarios, donde los nodos representan a los usuarios y las flechas a las transferencias que hace un usuario a otro durante un día. El Gráfico R2.2 presenta ocho redes de transferencias, correspondientes a ocho fechas del período bajo estudio, en orden cronológico.

A partir de la inspección de las redes en el Gráfico R2.2 y en el video que contiene la serie completa de las redes⁵, es posible señalar que la evolución de la red de transferencias de la billetera móvil hacia una estructura conectiva más compleja

2 Al inicio, es posible que los usuarios intercambiaran transferencias en un mismo día al ensayar la billetera móvil. Asimismo, este tipo de intercambios puede obedecer a transferencias realizadas por error o al tratar de corregir un error. En la medida en que los usuarios aprenden y el número de usuarios aumenta, la incidencia los intercambios de transferencias se hace baja.

3 La entropía es una medida comúnmente utilizada para medir la complejidad estructural de una red (Wen y Jiang, 2019). Representa la cantidad de información requerida para realizar una descripción estadística de la red (Morzy, *et al.* 2017). Dado que aumenta con la conectividad y otros factores de complejidad de la red (e.g., ciclos, ramas), satisface los criterios para ser una medida de complejidad (Bonchev y Buck, 2005).

4 Por ejemplo, el número de usuarios en la red (i.e., el tamaño de la red) es una medida simple de su complejidad (Mitchell, 2009, Morzy, *et al.* 2017). Asimismo, el número de subredes indica la presencia de una organización jerárquica, que es típica de sistemas complejos (Simon, 1962 y Mitchell, 2009).

5 Para visualizar toda la serie de redes en un video, siga el enlace https://youtu.be/D_BTdplRx44, o utilice el siguiente código QR:

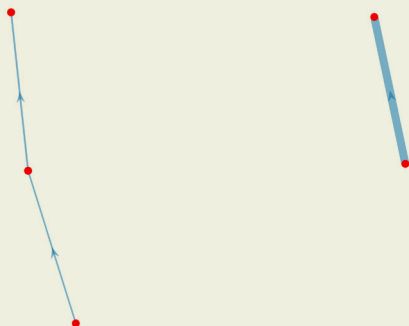


Gráfico R2.2
Redes seleccionadas de la base de datos

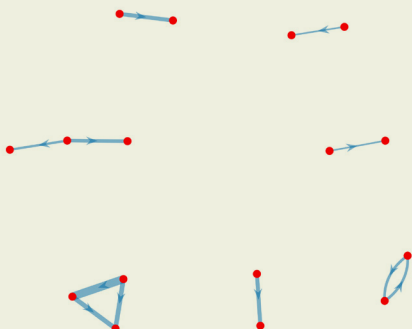
A. Noviembre 18 de 2017



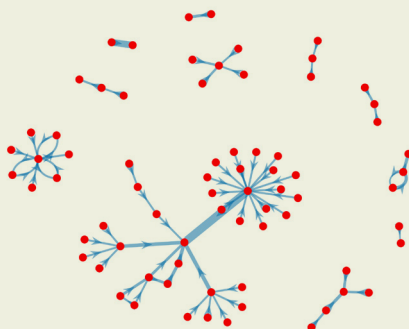
B. Abril 16 de 2018



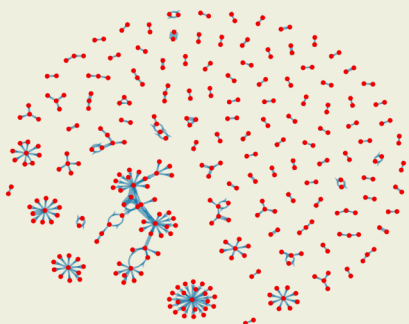
C. Agosto 17 de 2018



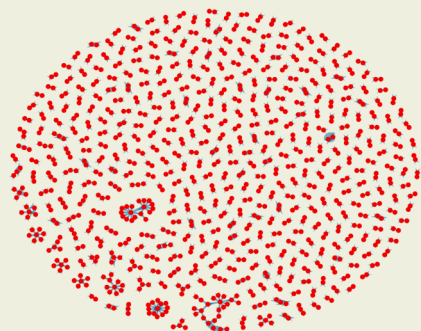
D. Enero 25 de 2019



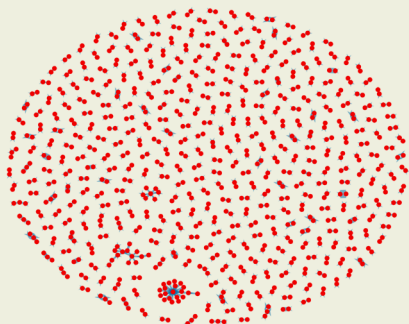
E. Junio 29 de 2019



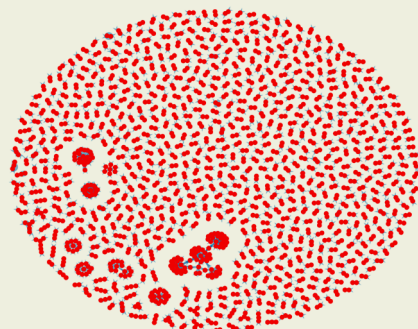
F. Octubre 28 de 2019



G. Marzo 9 de 2020



H. Noviembre 15 de 2020



Fuente: León (2021).

es evidente. Primero, empieza con una red de pocos usuarios con relaciones sencillas (redes de la *a* a la *c*). Luego, evoluciona hasta alcanzar varias decenas (redes de la *d* a la *e*), varios cientos (redes de la *f* a la *g*), y varios miles de usuarios (red *h*), los cuales mantienen relaciones cuya complejidad va también en aumento. Sobre dicha complejidad, es evidente que las relaciones entre los usuarios dejan de ser simples transferencias entre dos usuarios desconectados del resto, dando paso a patrones de conexión con formas de estrellas, cadenas y bucles.

Asimismo, consistente con los indicadores antes reportados y analizados, el número de subredes con más de dos usuarios se incrementa durante el período. Este incremento viene acompañado de la aparición de una estructura en particular: las subredes en forma de estrella, en las cuales existe un usuario central que solo recibe transferencias de varios usuarios que lo rodean, pero que no se conectan entre sí. Este patrón conectivo coincide con lo esperado de una relación persona a negocio, donde el usuario central es un vendedor de bienes y servicios que a cambio recibe transferencias a través de la billetera móvil, sin que los compradores se relacionen entre sí y sin que el vendedor realice transferencias a los compradores. En algunos casos, las redes en forma de estrella se relacionan con otras semejantes, donde estas relaciones suceden entre los nodos

centrales de cada estrella. Esto último sugiere que pueden existir relaciones negocio a negocio. El Gráfico R2.3 presenta cuatro apartes (acercamientos) de redes que muestran estos patrones conectivos.

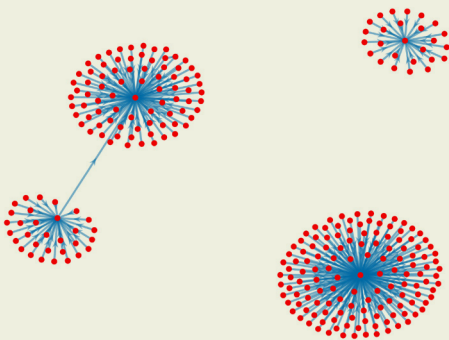
3. Conclusiones y contribución

En el artículo de León (2021) se estudia el esquema de pagos de la billetera móvil de una Sedpe. A diferencia de la literatura sobre adopción de tecnologías y servicios de pago, se construyen, analizan y visualizan las redes de transferencias bilaterales entre usuarios de dicha billetera móvil. Además de analizar la evolución en el número de usuarios y el valor de las transferencias por ellos realizadas, se cuantifica y visualiza el aumento en la complejidad de la estructura de las redes de transferencias de la billetera móvil. Con esto se consigue estudiar la evolución de los patrones de transferencias entre los usuarios de la billetera móvil, desde el día en que ocurrió la primera operación (18 de noviembre de 2017) hasta el 25 de noviembre de 2020.

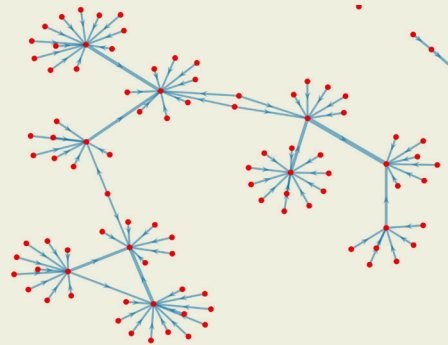
Además del esperado incremento en el número de usuarios, y el valor y número de transferencias, se observa que el patrón de transferencias entre usuarios de la billetera móvil

Gráfico R2.3
Redes tipo estrella

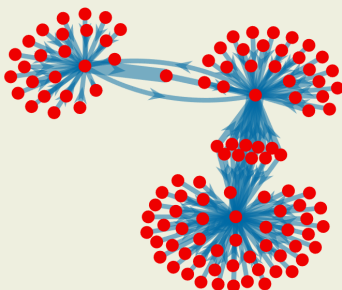
A. Octubre 28 de 2018



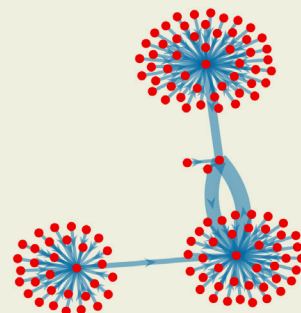
B. Diciembre 6 de 2018



C. Mayo 17 de 2019



D. Julio 14 de 2019



Fuente: León (2021).

se torna más complejo a lo largo del tiempo. La evolución de las redes de transferencia muestra (visual y cuantitativamente) que los usuarios encuentran nuevas maneras de utilizar los pagos móviles más allá de transferencias persona a persona, presumiblemente incluyendo pagos de persona a negocio y de negocio a negocio. Esto puede explicarse por la bien conocida dificultad que tienen los negocios pequeños para recibir instrumentos de pago diferentes al efectivo; en este caso, la billetera móvil no solo facilita las transferencias entre personas sino también aquellas entre personas y negocios. Los resultados también muestran que la pandemia por Covid-19 aceleró la evolución del esquema de pagos móviles de esta billetera móvil.

Los resultados son útiles para los agentes de la industria *paytech*, ya que permiten examinar la evolución de un esquema de pagos desde la perspectiva del usuario. Para las entidades encargadas de la regulación, supervisión y seguimiento de sistemas de pago de bajo valor, esta perspectiva y los resultados permiten estudiar y entender de mejor manera las billeteras y pagos móviles. Para la regulación y prestación de servicios de pago de bajo valor, la aparición de patrones conectivos típicos de transferencias persona a negocio resalta las limitaciones de los pequeños comerciantes para recibir pagos con instrumentos diferentes al efectivo, así como la posibilidad de utilizar billeteras móviles para hacer frente a estas limitaciones. Para los participantes en la industria *paytech*, esta perspectiva y los resultados brindan elementos para el diseño e implementación de nuevos productos y servicios. Para el gobierno, esta perspectiva permitirá estudiar cómo las transferencias gobierno a personas son distribuidas y utilizadas por la población; por ejemplo, con base en los datos correspondientes al período de la pandemia por Covid-19 será posible explorar cómo la población utilizó los subsidios otorgados por el gobierno, para así diseñar e implementar programas de transferencias a estos segmentos de la población.

Referencias

- Bonchev, D.; Buck, G.A. (2005). "Quantitative Measures of Network Complexity", en Bonchev D., Rouvray, D.H. (eds.), *Complexity in Chemistry, Biology, and Ecology*, Boston: Springer.
- Iman, N. (2018). "Is Mobile Payment Still Relevant in the Fintech Era?", *Electronic Commerce Research and Applications*, vol. 30, pp. 72-82.
- Karsen, M.; Chandra, Y. U.; Juwitasary, H. (2019). "Technological Factors of Mobile Payment: a Systematic Literature Review", *Procedia Computer Science*, vol. 157, pp. 489-498.
- Kaur, P.; Dhir, A.; Bodhi, R.; Singh, T.; Almotairi, M. (2020). "Why Do People Use and Recommend M-Wallets?", *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 56.
- León, C. (2021). "The Dawn of a Mobile Payment Scheme: The Case of Movii", Borradores de Economía, núm. 1157, Banco de la República.
- Lloyd, S. (2001). "Measures of Complexity: a Nonexhaustive List", *IEEE Control Systems Magazine*, vol. 21, núm. 4, pp. 7-8.
- Maurer, B. (2012). "Mobile Money: Communication, Consumption and Change in the Payments Space", *Journal of Development Studies*, vol. 48, núm. 5, pp. 589-604.
- Mitchell, M. (2009). *Complexity*, New York: Oxford University Press.
- Morzy, M.; Kajdanowicz, T.; Kazienko, P. (2017). "On Measuring the Complexity of Networks: Kolmogorov Complexity versus Entropy", *Complexity*.
- Mumtaza, Q. M. H. M.; Intishar, S.; Amaliya, S.; Rosabella, Y.; Hammad, J.A.H. (2020). "Worldwide Mobile Wallet: a Futuristic Cashless System", *Bulletin of Social Informatics Theory and Application*, vol. 4, núm. 2, pp. 70-75.
- Simon, H. A. (1962). "The Architecture of Complexity", *Proceedings of the American Philosophical Society*, vol. 106, núm. 6, pp. 467-482.
- Singh, S. (1999). "Electronic Money: Understanding Its Use to Increase the Effectiveness of Policy", *Telecommunications Policy*, vol. 23, pp. 753-773.
- Unger, C. J.; Murthy, D.; Acker, A.; Arora, I.; Chang, A. Y. (2020). "Examining the Evolution of Mobile Social Payments in Venmo", *International Conference on Social Media and Society*, pp. 101-110.
- Wen, T. & Jiang, W. (2019). Measuring the complexity of complex networks by Tsallis entropy. *Physica A*, 526.