

# Informe sobre los cambios de movilidad en las Islas Baleares debido a las medidas de confinamiento contra la extensión del COVID-19: Nivel municipal

## Autores:

*Mattia Mazzoli<sup>1</sup>, David Mateo<sup>2</sup>, Jordi Bayer<sup>2</sup>, Agustín Marrone<sup>2</sup>, Ignacio Barrios<sup>2</sup>, Sandro Meloni<sup>1</sup>, Pere Colet<sup>1</sup>, Alberto Hernando<sup>2</sup>, José Javier Ramasco<sup>1</sup>*

*1 – Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos IFISC (CSIC-UIB), Palma de Mallorca, Spain*

*2 – KIDO DYNAMICS, Lausanne, Switzerland*

## Resumen de resultados:

- Cambios en la movilidad entre los municipios baleares en los días 4, 6, 18, y 20 de marzo debido a las medidas de contención contra la pandemia de COVID-19
- Cambios en la movilidad interna de los municipios entre los días 4, 6, 18, y 20 de marzo
- Número de viajes de y a Palma, Mahón, Ibiza y Costitx antes y después del estado de alarma

## Situación:

Dado el incremento de contagios por el virus SARS-CoV-2 en España, el Gobierno anunció la declaración del Estado de Alarma el viernes 13 de marzo. Dicho Estado permite al Gobierno limitar la movilidad individual de los ciudadanos. Las medidas anunciadas incluyeron el confinamiento de la población de todo el país, solicitando a los ciudadanos que se queden en sus hogares, que no viajen excepto por causas justificadas. La mayoría de los negocios han sido cerrados, especialmente aquellos dedicados a servicios, quedando solo abiertos algunas excepciones como supermercados y parte de la industria. El miedo a la pandemia comenzó a difundirse a través de la población la semana del encierro y la anterior.

## Objetivo:

En este informe, nos centramos en el cambio de movilidad y mostramos cómo se redujo el número de viajes la semana después de las medidas de contención con respecto a las semanas anteriores. La escala geográfica considerada es el municipio y en este caso nos centramos en los 68 municipios de las Islas Baleares. Separamos la movilidad en dos categorías: la interna a los municipios y la inter-municipal. Como primer ejemplo, nos enfocaremos en una comparación entre la movilidad del miércoles 4, 11 y 18 y los viernes 6, 13 y 20.

## Datos:

Los datos de movilidad agregados han sido facilitados por Kido Dynamics (<https://www.kidodynamics.com/>) basados en registros de telefonía móvil de una de las mayores operadoras del país, con alrededor del 25% del mercado total en España. En cada zona se ha tenido en cuenta la fracción de clientes sobre la población para estimar flujos de viajes correspondientes al total de la población. Los datos se proporcionan en forma de flujos agregados entre las provincias españolas, no se ha accedido a información sobre individuos. Están ausentes del análisis los municipios de Banyalbufar, Estellencs, Escorca y Fornalutx debido a una falta de datos mínimos en esa zona.

# Resultados:

El número total de viajes entre los municipios baleares puede representarse como una matriz Origen-Destino donde cada elemento  $OD_{ij}$  representa el flujo de viajes entre el municipio  $i$  y el  $j$ . Por ejemplo, la movilidad ocurrida el viernes 13 de marzo se muestra Figura 1.

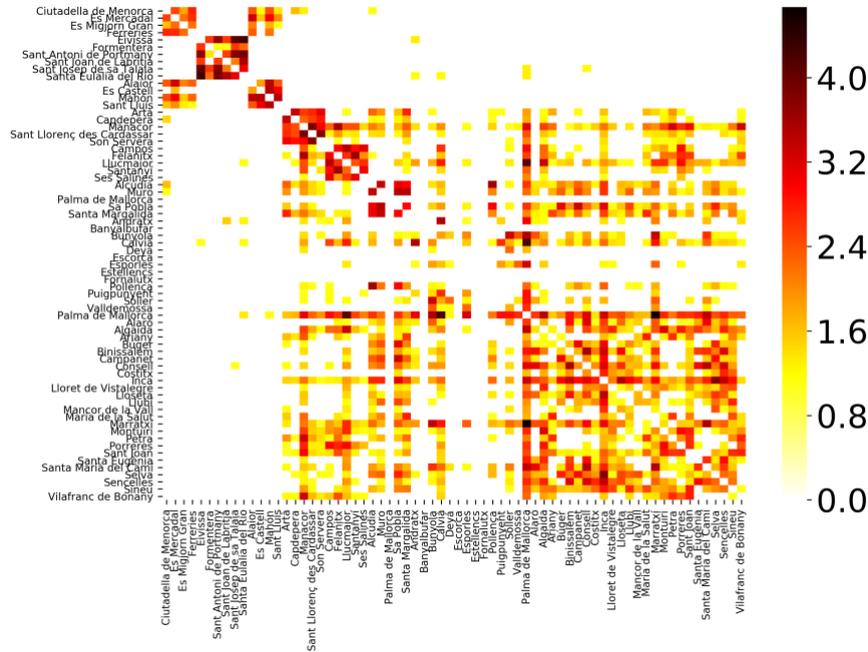


Figura 1: matriz OD de la movilidad entre municipios en Baleares el 18 de marzo. Valores en escala Log10, no se muestra ningún valor por debajo de 10 viajes.

El mismo método se puede aplicar a otros días para caracterizar la movilidad agregada. Al restar cada elemento de la matriz de días antes y después del confinamiento, podemos estimar las variaciones en los flujos de movilidad, teniendo en cuenta también la direccionalidad. Sin embargo, el formato matricial no es la mejor opción para buscar diferencias visualmente, un histograma de las diferencias permite explorar mejor la situación.

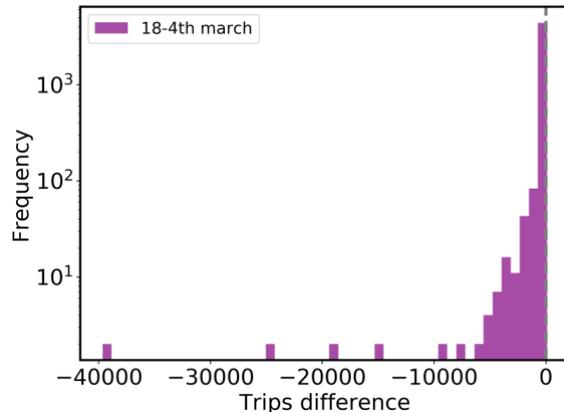
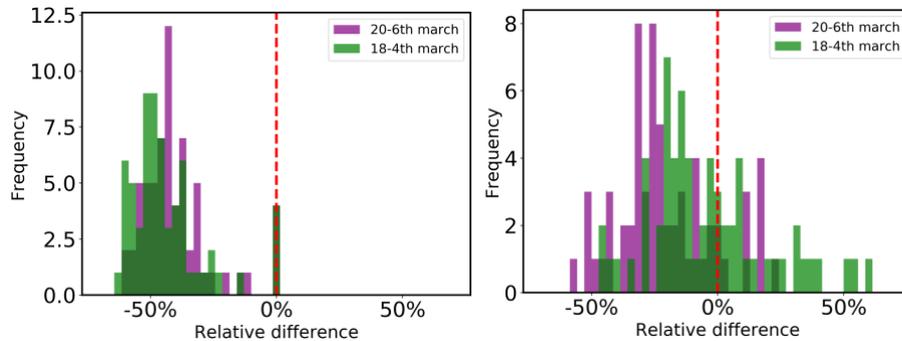


Figura 2: Diferencia de viajes entre cada pareja de origen-destino en los municipios de Baleares entre los viernes 4 y 18 de marzo de 2020.

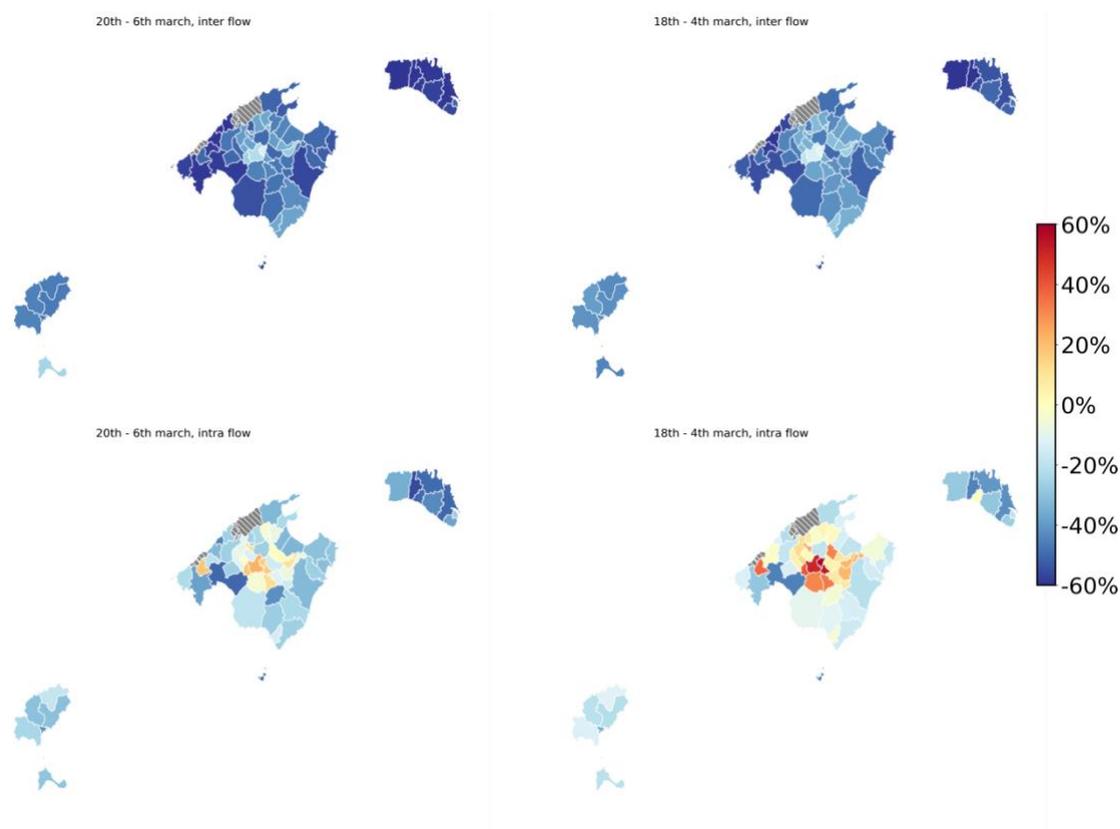
Como se ilustra en la Figura 2, comparando el miércoles 18 con el anterior 4 de marzo, el número de viajes entre los municipios de Baleares ha bajado fuertemente. Los casos más extremos de esta bajada en un orden

de magnitud se notan en los viajes entre Palma y Marratxí y Palma y Calviá en ambos sentidos.

Para visualizar mejor la comparación, tomamos el total de los flujos para cada municipio, que es simplemente la suma de los flujos de salida y los de entrada. Vamos a considerar la diferencia relativa:  $(\text{nuevo} - \text{viejo})/\text{viejo}$ . Como se puede ver en Figura 3 izquierda, todas las diferencias de flujos entre los dos miércoles muestran una fuerte caída de la movilidad. Para comprobar que esto no sea fruto de algún acontecimiento puntual, comparamos con la diferencia entre los viernes 6 y 20 de marzo. En ambos casos, la bajada de movilidad es parecida, alrededor de un -50%, a excepción de los 4 municipios en los que no hay suficientes datos para hacer una comparación.



*Figura 3: Diferencia relativa de movilidad externa (izquierda) y movilidad interna (derecha) para todos los municipios de Baleares entre los viernes 20 y 6 y entre los miércoles 18 y 4 de marzo.*



*Figura 4: mapa de diferencias relativas de movilidad externa (arriba) e interna (abajo) a nivel de municipios en Baleares entre los viernes 20 y 6 y los miércoles 18 y 4 de marzo.*

La situación de la movilidad interna es un poco diferente. Como se ve en la Figura 3 derecha, la diferencia de flujos internos de cada municipio es más ruidosa: aunque siga picada en un -20% de promedio, algunos municipios exhiben cambios en positivo. Para ver dónde estas diferencias se distribuyen en las islas, vamos

a construir un mapa de colores.

En la Figura 4 se puede observar que la movilidad intermunicipal ha bajado en casi la totalidad de las islas alrededor de un 50%, con débiles desviaciones en los entornos del centro de Mallorca. Diferente es la situación de la movilidad interna de los municipios, en las cuales se registran bajadas del 40% de la movilidad y al mismo tiempo subidas de hasta el 50% en los miércoles, como es el caso de Sencelles, Costitx, Santa Eugenia y Lloret de Vistalegre. Esta subida no se observa durante los viernes, con lo que puede deberse a alguna actividad local los viernes. Dado que son zonas eminentemente rurales podría deberse a labores relacionadas con la agricultura o la logística, ambas permitidas en el presente estado de alarma. También es cierto que si anteriormente parte de la población de esos municipios estaba asociada a trabajos en servicios en la costa, podrían estar ahora trabajando en labores en sus propiedades en el campo.

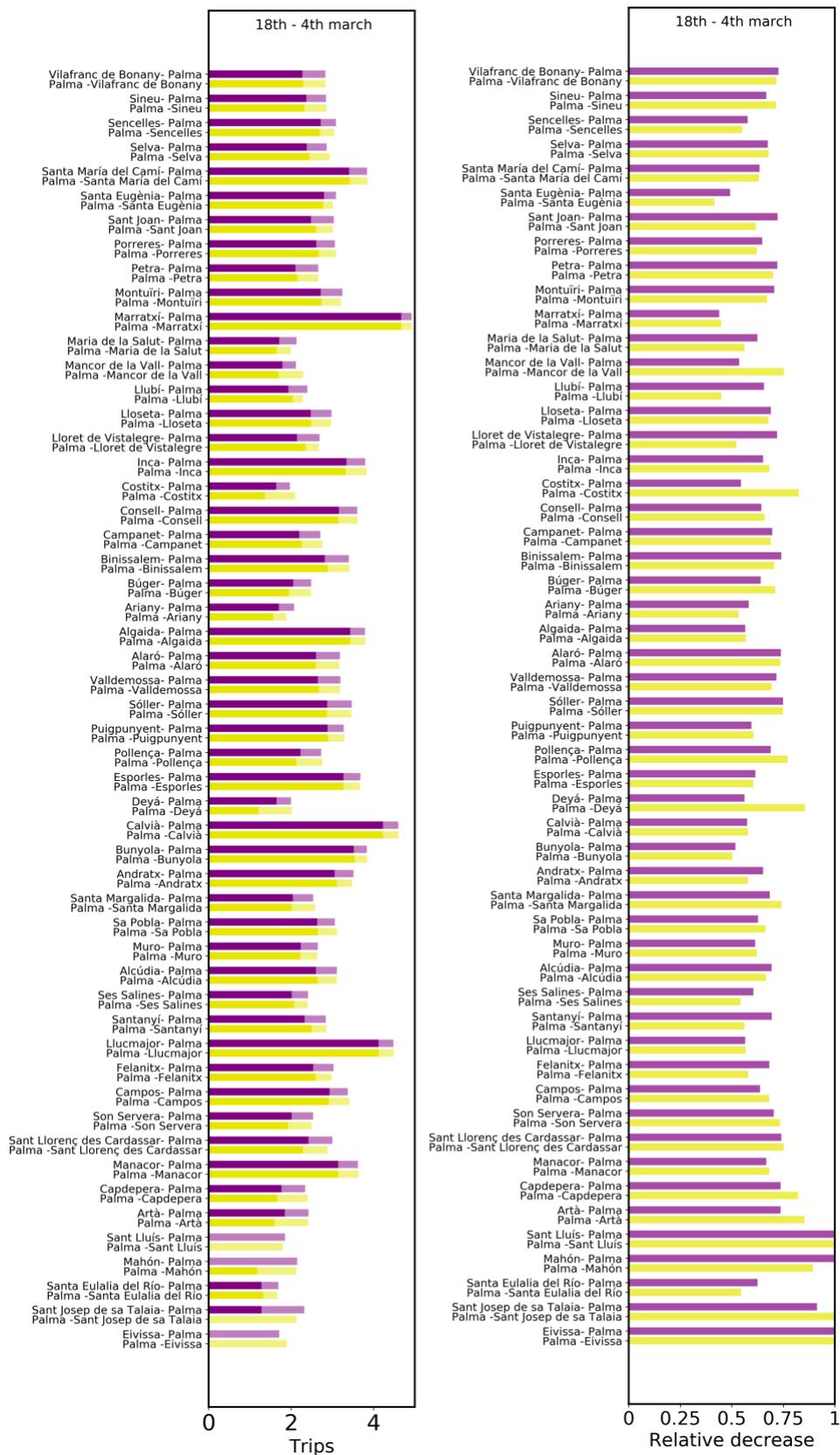


Figura 5: Gráfico de barras con la comparación del total de viajes entre antes y después del Estado de Alarma (amarillo) desde y (púrpura) a Palma. A la izquierda la comparación del total de viajes en escala Log10, en la derecha la bajada relativa después del confinamiento.

Podemos representar el número de viajes que han ocurrido desde varias ciudades de las islas en estos días

y mostrar las diferencias en una gráfica de barras para estudiar si los cambios han sido homogéneos en la Figura 5. A la izquierda, en color semi-transparentes el logaritmo del número los viajes registrados el miércoles 4, antes del estado de alarma, y en color opaco los registrados el miércoles 18 después del bloqueo. A la derecha, se muestran las bajadas relativas entre el antes y el después: por ejemplo, 1 implica que no han quedado viajes y 0,5 una bajada a la mitad. Como se ve en la figura, los viajes de y a Palma han bajado en general un 60-70%, excepto en caso de viajes inter-insulares que han bajado en algunos casos totalmente esos días.

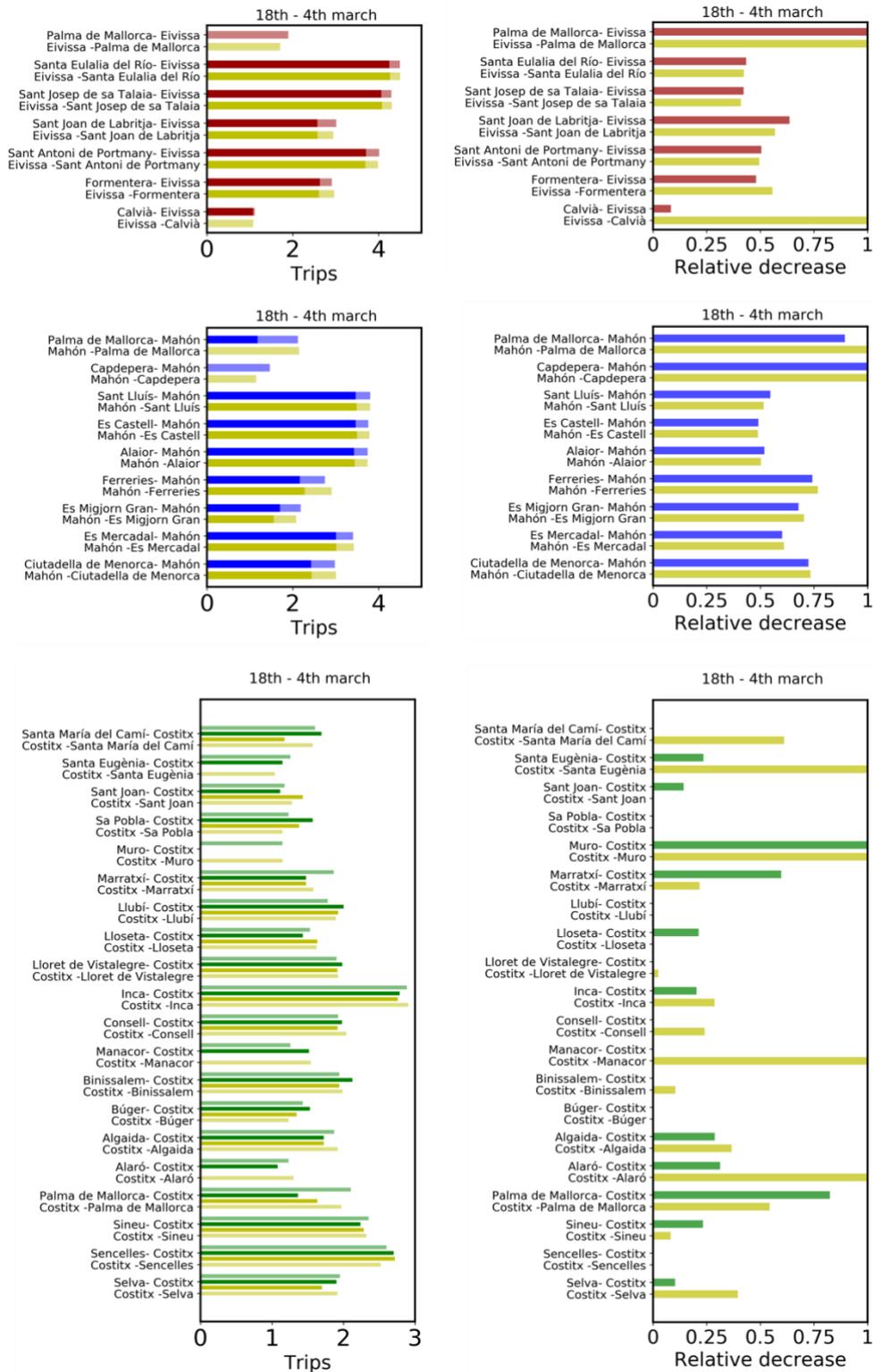


Figura 6: Gráfico a barras de comparación del total de viajes antes y después del Estado de Alarma de y a Ibiza, Mahón y Costitx. A la izquierda la comparación del total de viajes en escala Log10, en la derecha la bajada relativa después del cierre.

En la Figura 6 podemos observar el mismo análisis para Ibiza, Mahón y Costitx, respectivamente. La bajada para Ibiza, aunque homogénea para todas las rutas dentro de la isla y excepto las rutas inter-insulares, se queda alrededor del 50%. En Mahón, las conexiones dentro de Menorca bajan entre un 50 y un 60% dependiendo de los municipios específicos. El último caso es Costitx, uno de los municipios de Mallorca en que se ha registrado una subida de la movilidad interna y una bajada más suave de la movilidad externa respecto a los otros municipios mallorquines. En este último caso, para facilitar la visualización, en la figura a la izquierda dejamos al centro los viajes registrados después del cierre y al lado los viajes antes del cierre, para permitir la comparación allí donde el flujo ha crecido. Hay casos en que los flujos han desaparecido, como entre Costitx y Muro o entre Costitx y Palma, mientras que otros flujos se han mantenido constantes o se han incrementado, aunque en número absoluto constituyen unos pocos centenares de viajes, como por ejemplo en el caso de las rutas entre Costitx y Binissalem, Santa María del Camí, Búger y Sencelles.

## **Protección de datos:**

Para salvaguardar la privacidad de los individuos, los datos mostrados representan solo resultados de más de 10 viajes por día.