

La invasora *Kalanchoe tubiflora* ha ampliado su nicho ecológico durante su conquista del planeta

Laura Mena, Mònica Utjés, Jordi López-Pujol & Neus Nualart

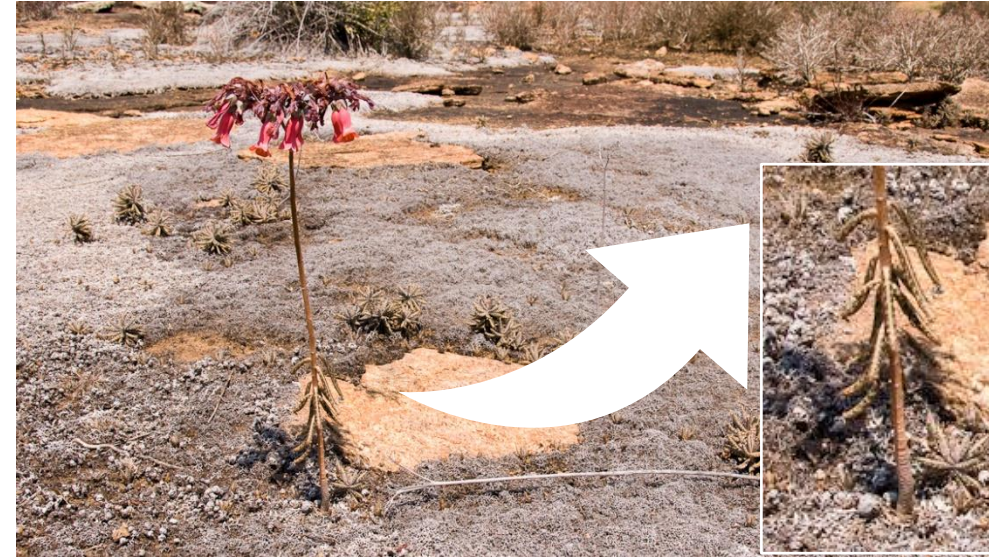
Institut Botànic de Barcelona (IBB, CSIC-Ajuntament de Barcelona), Barcelona 08038, Cataluña, España

INTRODUCCIÓN

Kalanchoe tubiflora (familia *Crassulaceae*) es una planta bienal o perenne con hojas subcilíndricas, de un color verde-rojo o verde-gris con manchas marrones. Presenta bulbillos en la parte terminal de las hojas (saliendo de pequeños dientes) y sus flores, campanuladas, pueden variar de color: rojo, violeta, naranja o amarillo teñido de rojo.

Es nativa del centro-sur de Madagascar, donde se encuentra en prados abiertos o sobre rocas areniscas. Naturalizada en las zonas cálidas y templadas de todo el mundo, está considerada como invasora en Australia, el sudeste de Estados Unidos, Cuba y China.

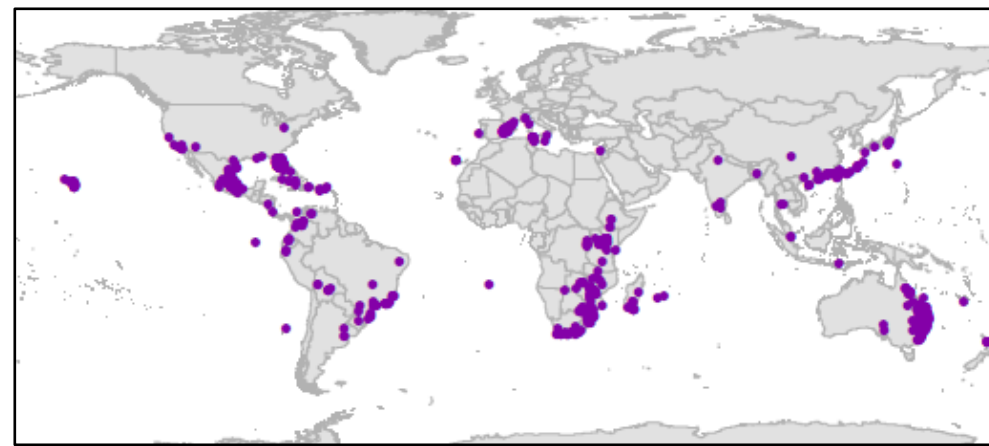
Uno de los temas de estudio más interesantes y a la vez menos conocidos de las invasiones biológicas es si el nicho ecológico de una especie se ha conservado o, alternativamente, ha divergido durante su proceso de invasión. En otras palabras, si aparece en ambientes ecológicos diferentes de aquellos donde vive en su área nativa, ya sea porque se haya adaptado a nuevas condiciones climáticas que no existían en su área nativa, ya sea porque la ausencia de competidores/depredadores y/o la existencia de nichos vacíos en las nuevas áreas favorezca su aparición en zonas climáticas que existen en el área nativa pero donde no puede crecer.



↑ Ejemplares de *K. tubiflora* en su área nativa (Madagascar). Imagen de danlmarmot@Flickr tomada el 29/07/2008 en Tolagnaro, Toliara.



↑ Ejemplares de *K. tubiflora* en el Vendrell (Cataluña). Imágenes de Jordi López-Pujol tomadas el 28/02/2015.



Mapa de distribución mundial de la especie elaborado a partir de registros de presencia →

MATERIALES Y MÉTODOS

Previamente al análisis se ha procedido a una recopilación de registros de presencia a nivel mundial de la especie. La procedencia de los datos ha sido variada e incluye publicaciones científicas, herbarios, bases de datos online, portales de ciencia ciudadana y observaciones personales de los propios autores del trabajo, entre otros. Dichas localidades han sido validadas mediante localización precisa y fotografía del ejemplar.

Se han usado un total de 815 registros de presencia de *K. tubiflora*, 40 de los cuales pertenecen a Madagascar y los restantes 775 al resto del mundo. Después de un proceso de selección de variables (correlación de Pearson $<|0.5|$), se han seleccionado 7 variables bioclimáticas (worldclim.org) no correlacionadas para realizar los análisis: temperatura máxima del mes más cálido (bio5), rango de temperatura anual (bio7), temperatura media del trimestre más húmedo (bio8), temperatura media del trimestre más frío (bio11), precipitación anual (bio12), precipitación del mes más seco (bio14) y estacionalidad de la precipitación (bio15).

El objetivo es determinar posibles cambios de nicho de *K. tubiflora* en su proceso de expansión desde su área nativa (Madagascar).

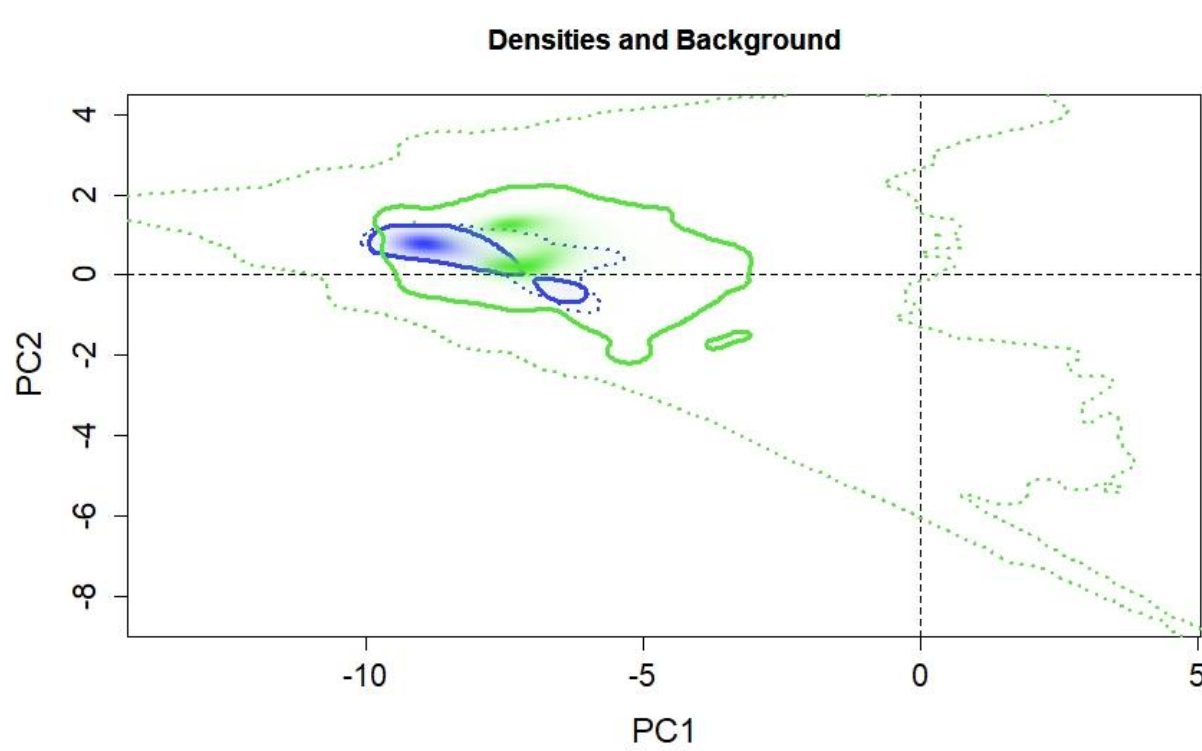
Por consiguiente, se han realizado los siguientes análisis:

- 1 Método Broennimann *et al.* (2012) [Espacio ambiental (E)]
- 2 Boxplots de variables climáticas
- 3 Proyecciones geográficas del área nativa versus el mundo y viceversa (MaxEnt) [Espacio geográfico (G)]

El resultado de este estudio es en gran parte gracias a la ciencia ciudadana, mediante el aporte de sus observaciones personales de ejemplares de *Kalanchoe tubiflora* en el medio natural a nivel mundial. Para seguir con este proyecto, os animamos a compartir vuestras observaciones en portales como iNaturalist o vía correo electrónico a kalanchoeibb@gmail.com

RESULTADOS

1 Método Broennimann *et al.* (Espacio-E)

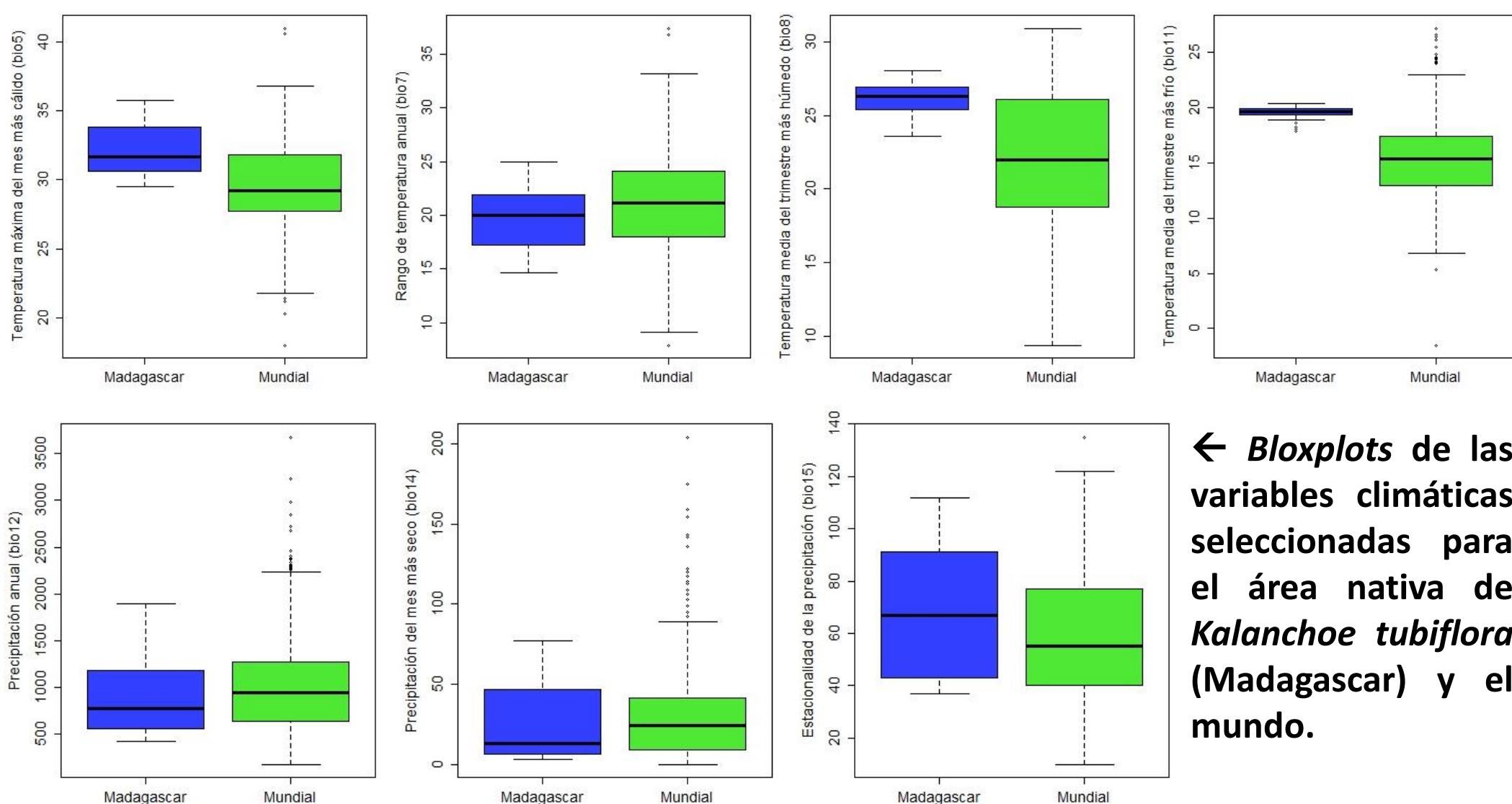


← Espacio climático global construido sobre todo el área de background y nichos realizados de *Kalanchoe tubiflora*.

La línea continua representa el 100% de la densidad de las citas. La línea discontinua representa el 100% del background climático disponible. Los datos del área nativa (Madagascar) se representan en azul, comparado con el resto del mundo (verde).

- El espacio climático de las localidades de Madagascar se encuentra, casi en su totalidad, dentro del espacio climático de las localidades del resto del mundo.
- El espacio climático de las localidades del resto del mundo es mucho más extenso que el de las localidades malgaches.

2 Boxplots de variables climáticas (Espacio-E)

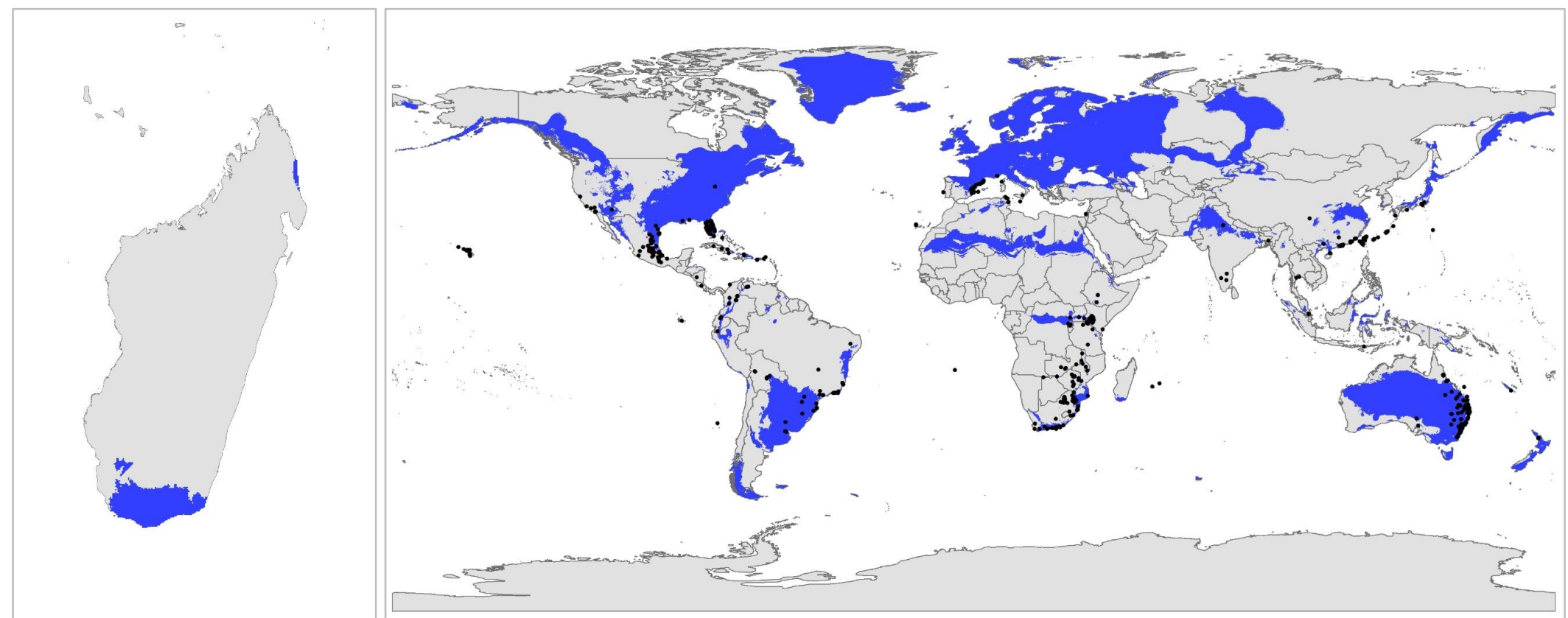


← Boxplots de las variables climáticas seleccionadas para el área nativa de *Kalanchoe tubiflora* (Madagascar) y el mundo.

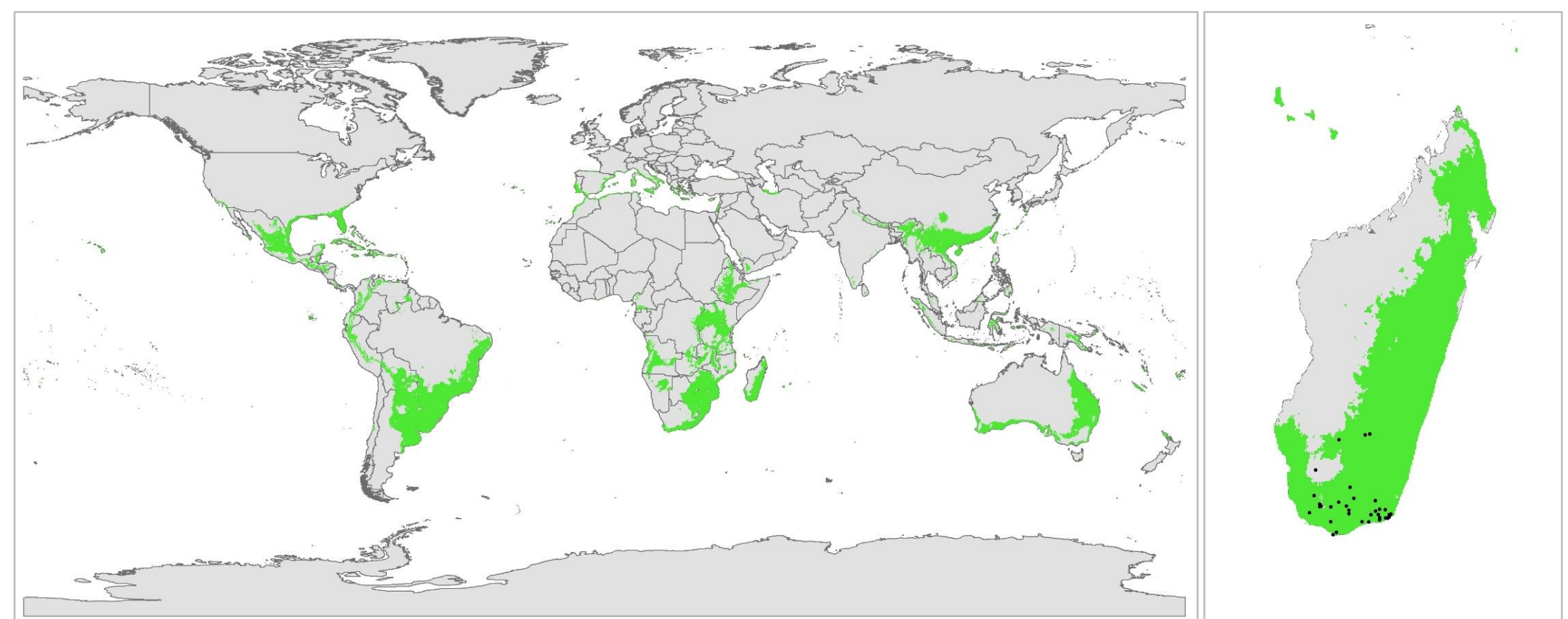
- Para todas las variables los valores de las localidades de Madagascar se encuentran dentro del rango de variabilidad de los valores de las localidades del resto del mundo.
- El nicho climático en su colonización mundial se ha expandido especialmente para las variables bio5, bio7, bio8, bio11 (que son las variables relacionadas con la temperatura).

3 Proyecciones geográficas del área nativa versus el mundo y viceversa (Espacio-G)

↓ Modelos de distribución de nicho de *Kalanchoe tubiflora* calibrados (A) en el área nativa (Madagascar) con sus registros de presencia y datos climáticos, y proyectados en las condiciones climáticas de background del mundo; (B) en el mundo y proyectados en el área nativa. Los puntos negros indican los registros de presencia.



(A) Modelos de distribución de *K. tubiflora* calibrados en el área nativa (Madagascar) y proyectados en el mundo.



(B) Modelos de distribución de *K. tubiflora* calibrados en el mundo y proyectados en el área nativa (Madagascar).

- Cuando el modelo se calibra en Madagascar y se proyecta en el resto del mundo (A) el porcentaje de localidades correctamente predichas es relativamente bajo (45,74%), indicando una expansión de nicho en su distribución mundial.
- Cuando se hace en modelo inverso (B) el porcentaje sube considerablemente (95,00%), indicando que el nicho de Madagascar se conserva.

CONCLUSIÓN

El éxito de *Kalanchoe tubiflora* en su colonización del planeta probablemente se deba a la expansión de su nicho climático a partir del nicho original de Madagascar.