



XXIII Bienal
Real Sociedad Española de Historia Natural
Barcelona 2019

***Kalanchoe × houghtonii*:
un híbrido artificial de
éxito como planta
invasora global**

Barcelona, 5 sept. 2019

- Sonia Herrando-Moraira
- Daniel Vitales
- Neus Nualart
- Carlos Gómez-Bellver
- Neus Ibáñez
- Sergi Massó
- Pilar Cachón-Ferrero
- Pedro A. González-Gutiérrez
- Ileana Herrera
- Daniel Shaw
- Adriano Stinca
- Zhiqiang Wang
- Jordi López-Pujol



Especie de estudio: *Kalanchoe* × *houghtonii*

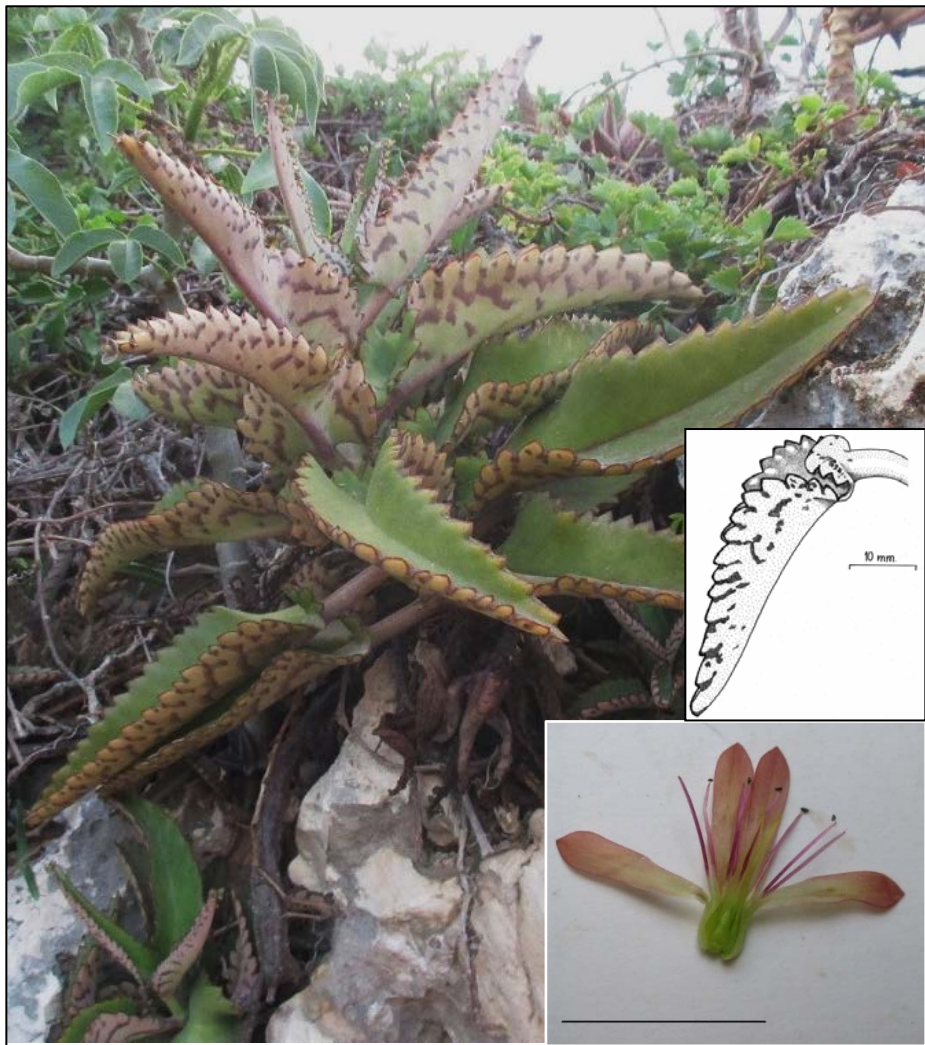
- Híbrido artificial creado en los años 30 del siglo XX por el eminente horticultor A.D. Houghton en California, quien lo denominó *Bryophyllum tubimontanum* (nombre no válido)
- Hierba perenne (1 m sin inflorescencia, 1,5 m con inflorescencia), generalmente monocárpica, flores rojo oscuro
- Especies parentales:
 - ***Kalanchoe daigremontiana*** (endémica SO Madagascar, naturalizada a escala global, invasora en varias regiones)
 - ***Kalanchoe tubiflora*** (endémica S Madagascar, naturalizada a escala global, invasora en varias regiones)
- El híbrido no se forma de manera natural

Especie de estudio: *Kalanchoe* × *houghtonii*

- Híbrido artificial creado en los años 30 del siglo XX por el eminente horticultor A.D. Houghton en California, quien lo denominó *Bryophyllum tubimontanum* (nombre no válido)
- Hierba perenne (1 m sin inflorescencia, 1,5 m con inflorescencia), generalmente monocárpica, flores rojo oscuro



K. daigremontiana



“madre” (receptor de polen)

K. tubiflora



“padre” (donador de polen)

Kalanchoe × *houghtonii* se ha convertido una especie muy **problemática** como invasora porque...

- Elevada capacidad de colonización:
 - Alta tolerancia a la sequía (como otras especies del género)
 - Fácil propagación mediante multiplicación clonal, muy vigorosa
 - ⇒ Generación de pseudo-bulbilos en los márgenes de la hoja

“MOTHER OF THOUSANDS”
“MOTHER OF MILLIONS”



- Uso ornamental muy extendido.
- El híbrido parece ser más invasor que las especies parentales
- Crece en una gran variedad de hábitats

Kalanchoe hybridus es la especie que



Crece en una gran variedad de habitats

El híbrido puede formar “alfombras” monoespecíficas de 1000-2000 individuos/m²

HÁBITATS URBANOS Y PERIURBANOS



Camagüey, Cuba



Caserta, Italia



Jardín urbano (Singapur)



Cd. de Túnez

HÁBITATS SEMI-NATURALES



Borde de carreteras (Piray Guazú, Argentina)



Pinar antropizado (Barcelona)



Área costera antropizada (Cabo Cruz, Cuba)

HÁBITATS NATURALES



Highlands Scrub Natural Area (Deerfield Beach, FL, USA)



Oualie Beach, St. Kitts and Nevis

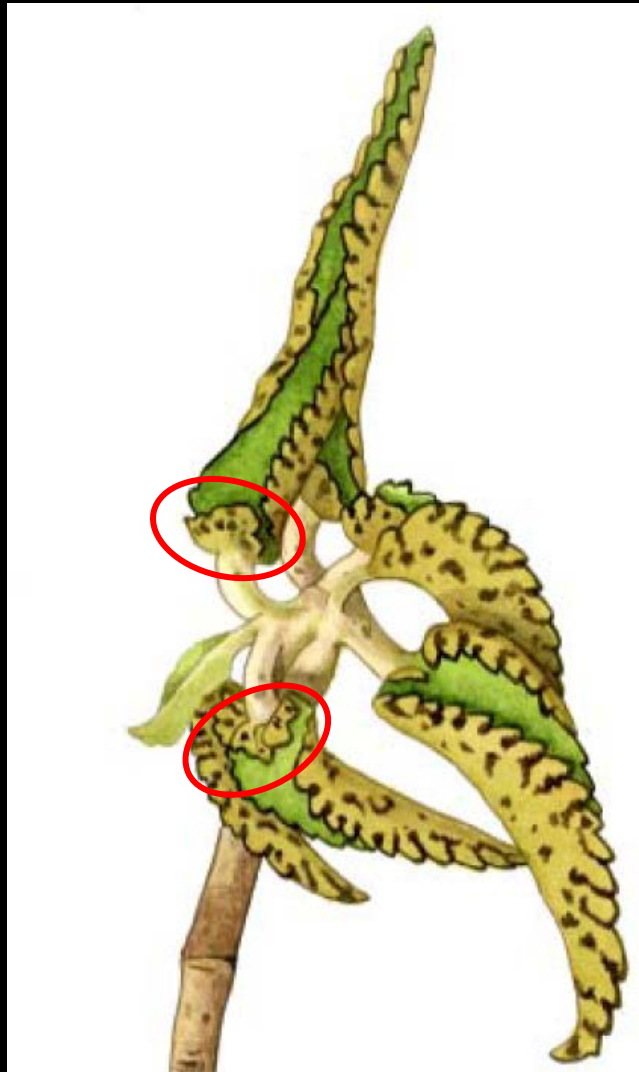


Acantflado (Flat Rock Creek, Australia)

Sin embargo, el área de distribución de *K. × houghtonii* **no se conoce del todo bien** porque...

- La especie no se publicó formalmente hasta 2006 por D.B. Ward
- Su elevada semejanza morfológica con uno de sus parentales (*K. daigremontiana*)
 - Las citas previas al 2006 son bajo el nombre *K. daigremontiana*
 - Muchas citas después del 2006 son todavía bajo *K. daigremontiana* ... o incluso bajo otras especies del género
- Su considerable variabilidad morfológica ha contribuido a la confusión taxonómica

K. DAIGREMONTIANA



- ▶ Base de la hoja truncada o cordada, formando un conspicuo pliegue de forma auriculada
- ▶ Limbo de la hoja habitualmente de verde amarillento a verde oscuro

K. HOUGHTONII



- ▶ Base ligeramente cordada a decurrente, sin pliegue (o apenas perceptible)
- ▶ Limbo de la hoja habitualmente verde grisáceo a verde oliva

iana

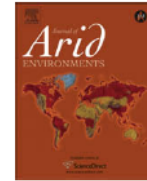
a



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Arid Environments

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jaridenv

Reproductive and recruitment traits as indicators of the invasive potential of *Kalanchoe daigremontiana* (Crassulaceae) and *Stapelia gigantea* (Apocynaceae) in a Neotropical arid zone

I. Herrera, J.M. Nassar*

Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas IVIC, Carretera Panamericana Km. 11, Altos de Pipe, A.P. 21827, Caracas 1020-A, Miranda, Venezuela

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article history:

Received 15 February 2009; received in revised form 15 February 2009; accepted 15 February 2009

I. Herrera, J.M. Nassar / Journal of Arid Environments 73 (2009) 978–986

979

plants in these environments (Brooks, 1999; Loope et al., 1988), the ones that become invasive can generate significant negative effects, including modification of the soil's biophysical and biochemical characteristics and competition with native species for soil nutrients (Belnap and Phillips, 2001).

'Cerro Saroche' National Park (Venezuela) is one of the few protected areas that include arid ecosystems in the Caribbean region. Populations of two ornamental exotic species, *Kalanchoe daigremontiana* Hamet et Perrier de la Bathie (Crassulaceae) and *Stapelia gigantea* L. (Apocynaceae), have been recently detected inside the park (Herrera, 2007). Their distribution and abundance in that location suggest that they already established there and have the potential for becoming invasive. Although both genera have species that are considered invasive in other localities, such as Hawaii (Staples et al., 2000), continental U.S., Puerto Rico (Randall, 2002), and Australia (Hannan-Jones and Playford, 2002), we are not aware of published information about the invasive potential of *K. daigremontiana* and *S. gigantea* in continental Neotropical arid zones. In this study, we tested the invasive potential of these species by characterizing their reproductive biology and recruitment patterns and comparing them against Baker's Law and additional reproductive profiles associated with invasive species. For each species we propose a combination of traits that might confer them the potential to successfully invade xeric ecosystems in the Caribbean region.

Kalanchoe daigremontiana





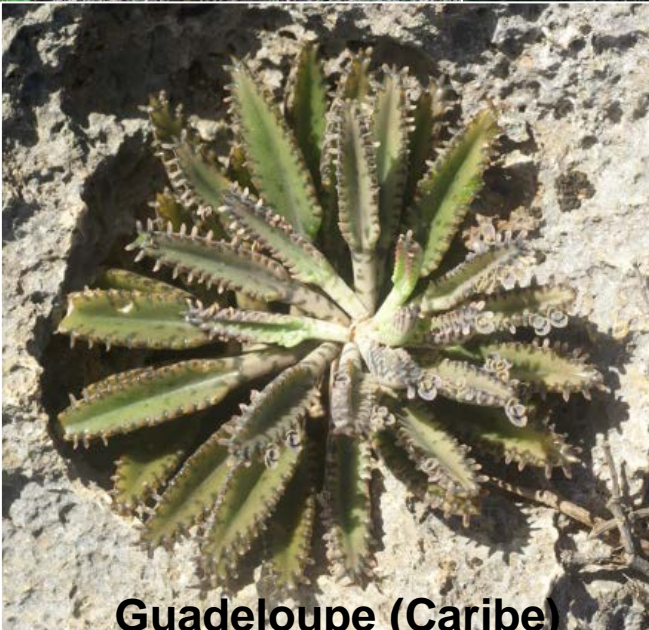
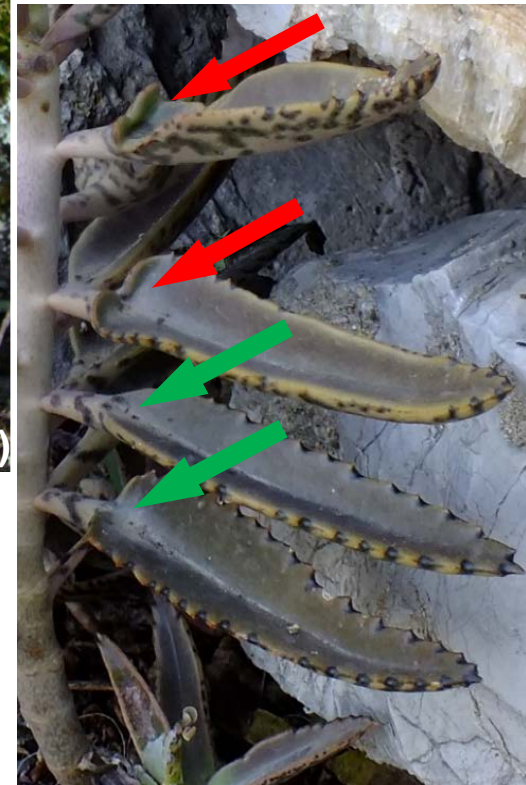
Barcelona



Tarragona



Rangitoto (New Zealand)



Guadeloupe (Caribe)



Saroche (Venezuela)

Objetivos del estudio

1. Delimitar el área de distribución de *Kalanchoe* × *houghtonii* a escala global
2. Rastrear su historia de colonización a escala global
3. Estimar su área de distribución potencial (probabilística) mediante la modelización de su nicho ecológico (software *Maxent* v.3.3.3)
4. Estimar como puede variar el área de distribución de este taxon híbrido con arreglo a diferentes escenarios de cambio climático

1. Área de distribución

1. Se ha llevado a cabo una extensa revisión bibliográfica:

- Portales web de biodiversidad (*GBIF*, *Tropicos*, etc.)
- Herbarios & herbarios virtuales
- Observaciones personales & comunicaciones personales
- Publicaciones científicas (artículos, libros)
- Portales web de ciencia ciudadana (*iNaturalist*, *Noah*, *iSpot*, *Biodiversidad Virtual*, *Tela Botanica*, *Plant PhotoBank of China*, etc.)
- Fuentes de información “no-científicas”
 - Portales web fotográficos (p.ej. *Flickr*)
 - Blogs personales
 - Foros de internet (p.ej. *Acta Plantarum*)
 - Periódicos
 - Redes sociales (p.ej. *Instagram*)



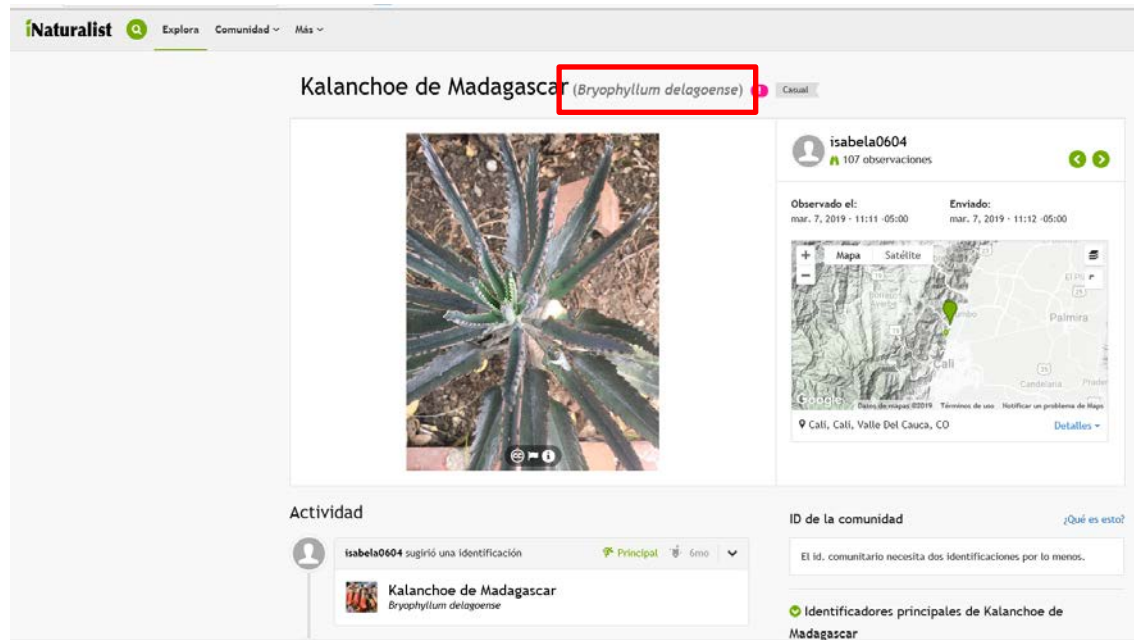
flickr



1. Área de distribución

2. Debido a la confusión taxonómica, también se consultaron todos los registros de las especies parentales así como de otros taxones relacionados

⇒ un **47.5%** de todos los registros encontrados se habían determinado originalmente bajo otros nombres o sin una indicación precisa

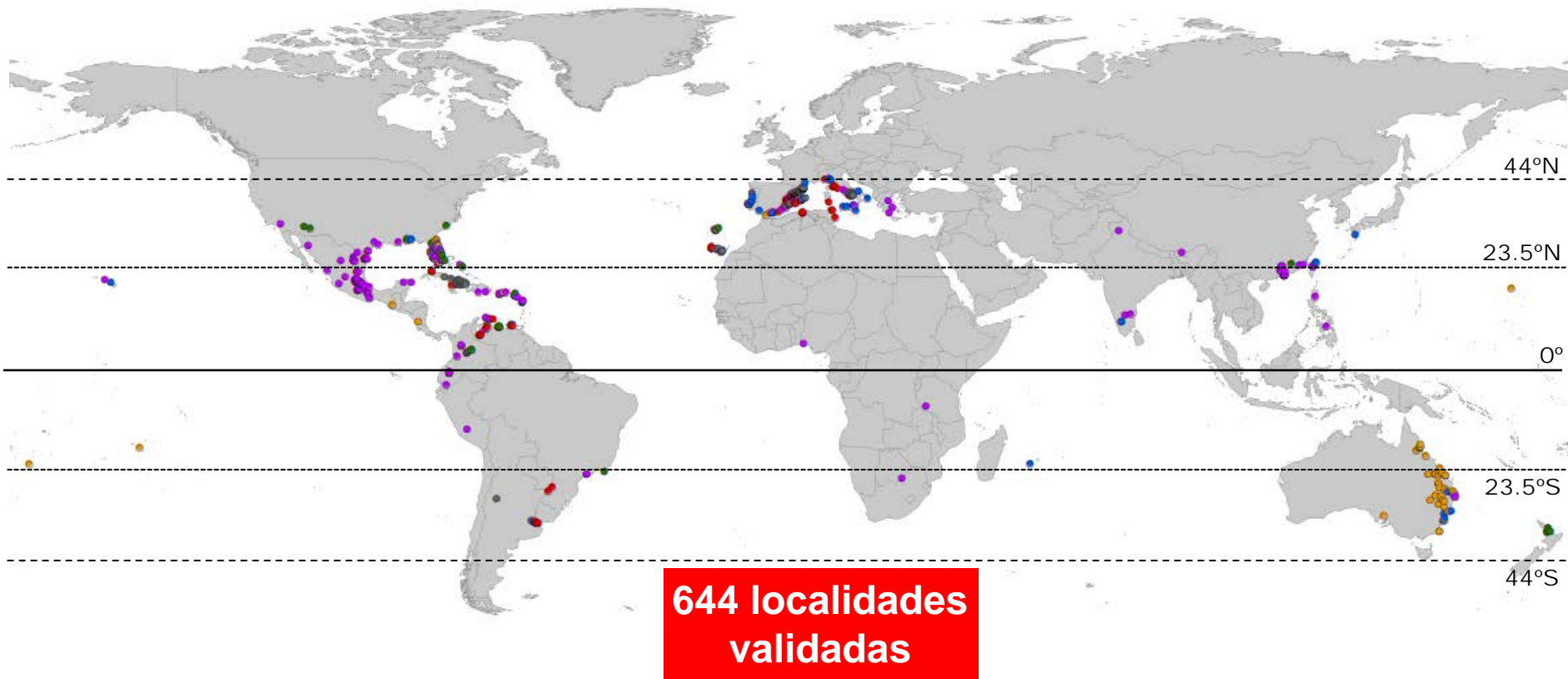


The screenshot shows an iNaturalist observation page. At the top, the iNaturalist logo and navigation links 'Explora', 'Comunidad', and 'Más' are visible. The main title of the observation is 'Kalanchoe de Madagascar (Bryophyllum delagoense)', with the scientific name in parentheses highlighted by a red box. Below the title is a photograph of the plant, a succulent with thick, pointed leaves. To the right of the photo is the user profile for 'isabela0604', showing 107 observations. Below the profile, the observation date and time are listed as 'mar. 7, 2019 - 11:11 - 05:00'. A map shows the location in Cali, Valle Del Cauca, CO. The 'Actividad' section shows a suggestion from 'isabela0604' to identify the plant as 'Kalanchoe de Madagascar (Bryophyllum delagoense)'. The 'ID de la comunidad' section indicates that the community ID requires at least two identifications.

1. Área de distribución

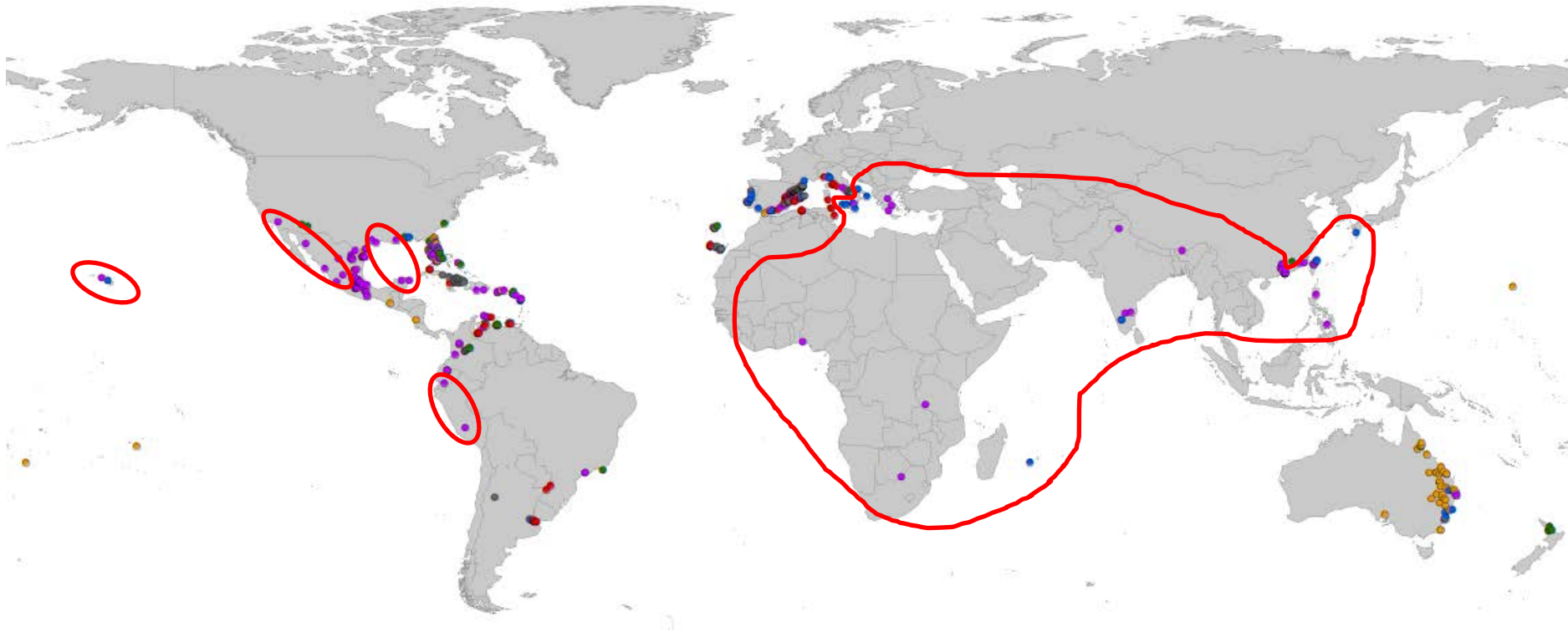
Name in the original source	Occurrences (%)
<i>K. × houghtonii</i> , <i>B. × houghtonii</i> , <i>K. × hybrida</i> or parentals indication	338 (52.5)
<i>K. daigremontiana</i> or <i>B. daigremontianum</i>	155 (24.1)
<i>K. delagoense</i> or <i>B. delagoense</i>	61 (9.5)
<i>K. tubiflora</i> or <i>B. tubiflorum</i>	16 (2.5)
<i>K. serrata</i> or <i>B. serratum</i>	8 (1.2)
<i>B. pinnatum</i>	1 (0.2)
<i>K. rosei</i>	1 (0.2)
<i>Kalanchoe</i> sp. or <i>Bryophyllum</i> sp.	54 (8.4)
Mother of millions	2 (0.3)
Chandelier plant	1 (0.2)
ND	6 (0.9)

1. Área de distribución



- *K. x houghtonii* está presente en todos los continentes excepto la Antártida
- Distribución centrada en las regiones mediterráneas y subtropicales
- Principales focos de invasión: América del N., cuenca Mediterránea & E Australia

1. Área de distribución



Primary source

- Biodiversity web portals (11.8%)
- Herbaria & Virtual Herbaria (7.8%)
- Personal observations and communications (26.7%)
- Citizen Science web portals (29.5%)
- Non scientific sources (8.7%)
- Scientific publications (15.5%)

Fuentes “no estándar” (38.2%)

2. Historia de la colonización

AD Houghton



San Fernando (CA)
1930s

Harlingen (TX)
(1960s?)

Bahamas
(1975)

Caracas
(1979)

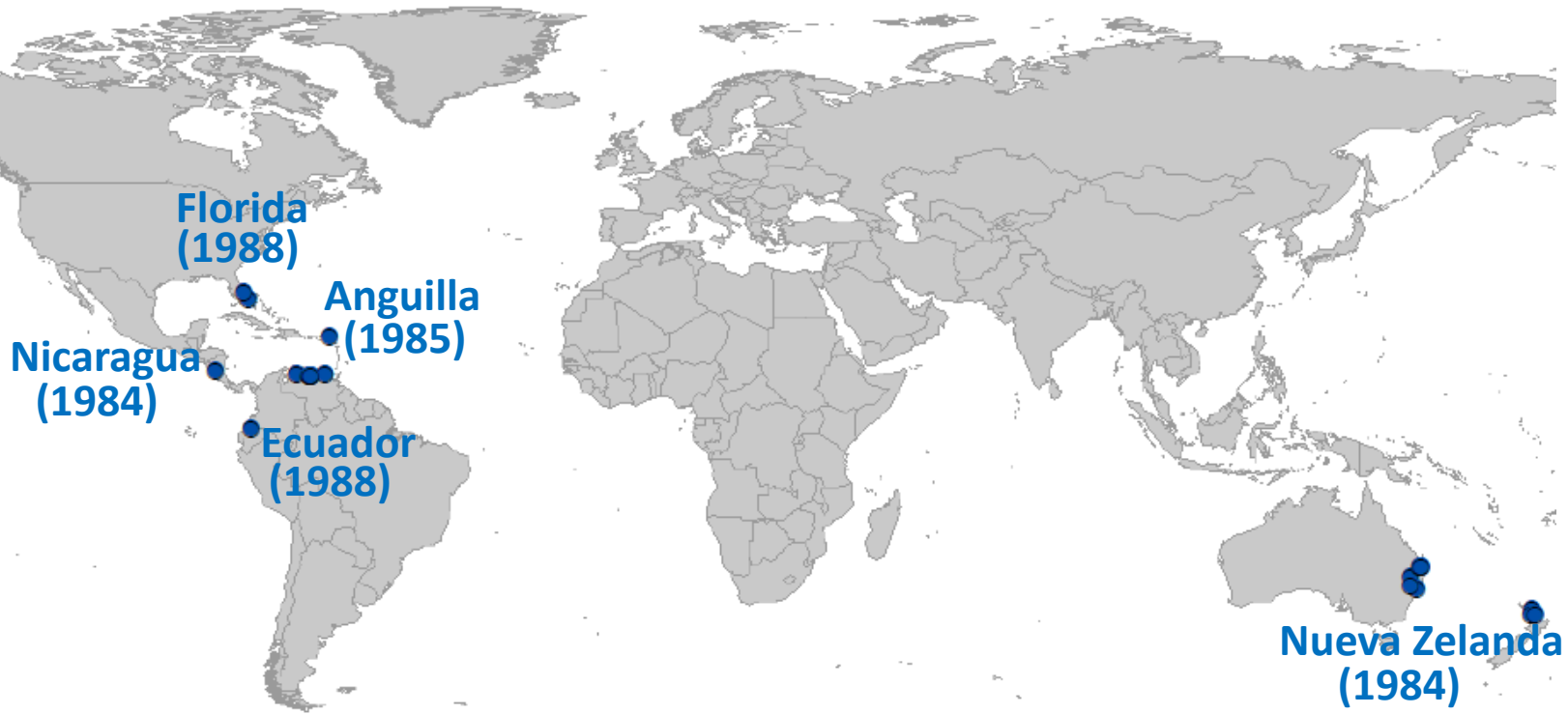
Queensland
(1965-1969?)

New South Wales
(1970)

Registros hasta 1979 (0.6%)

- Aunque probablemente se escapó de cultivo por primera vez en EEUU, el primer registro fiable es de Nueva Gales del Sur (Australia) de 1970.

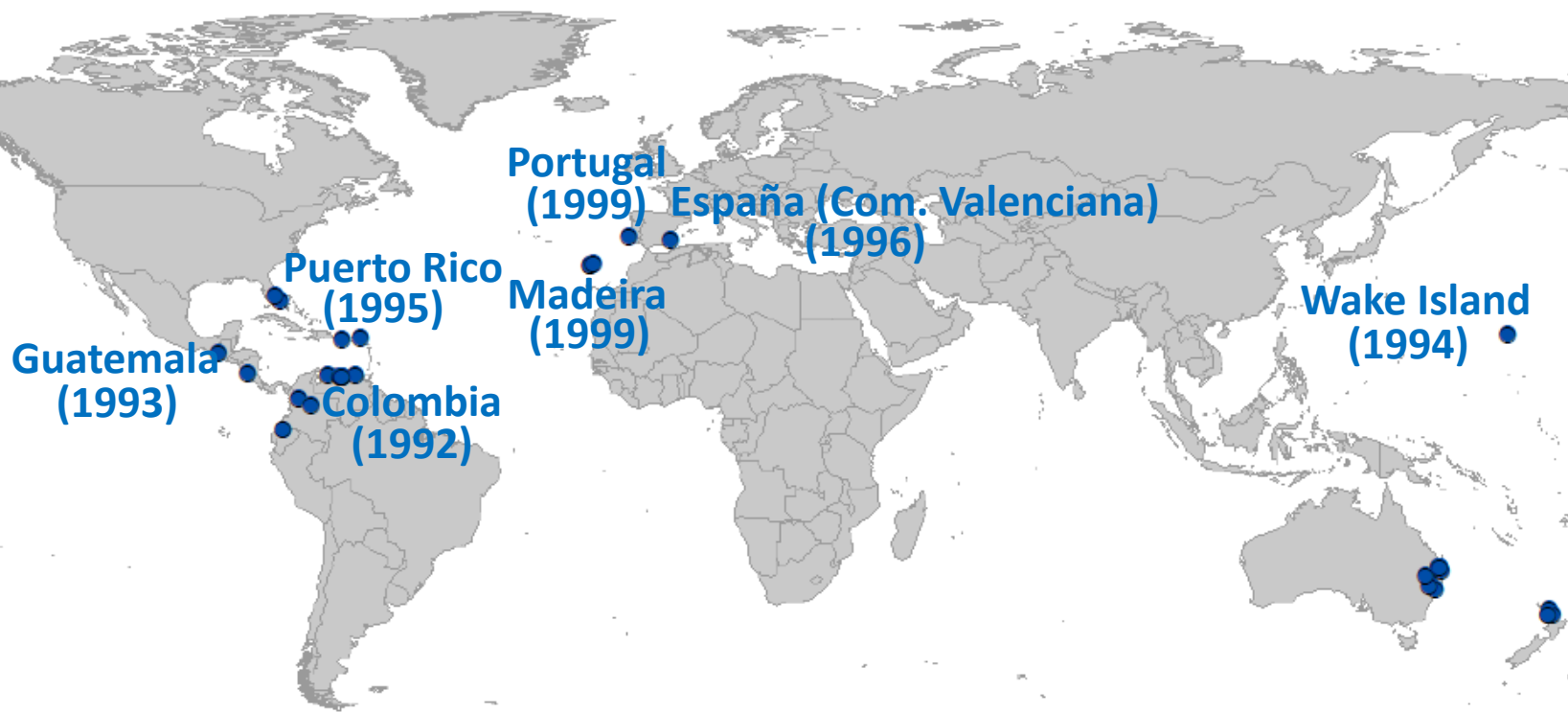
2. Historia de la colonización



Registros hasta 1989 (3.3%)

- Presente en Nueva Zelanda desde mediados de los 80.
- El primer registro fiable en EEUU es de 1988 de Florida.
- Presente en América central y el Caribe desde mediados de los 80.

2. Historia de la colonización



Registros hasta 1999 (5.4%)

- Presente en Europa desde 1996 (Comunidad Valenciana)
- El primer registro de África es de Madeira (1999)

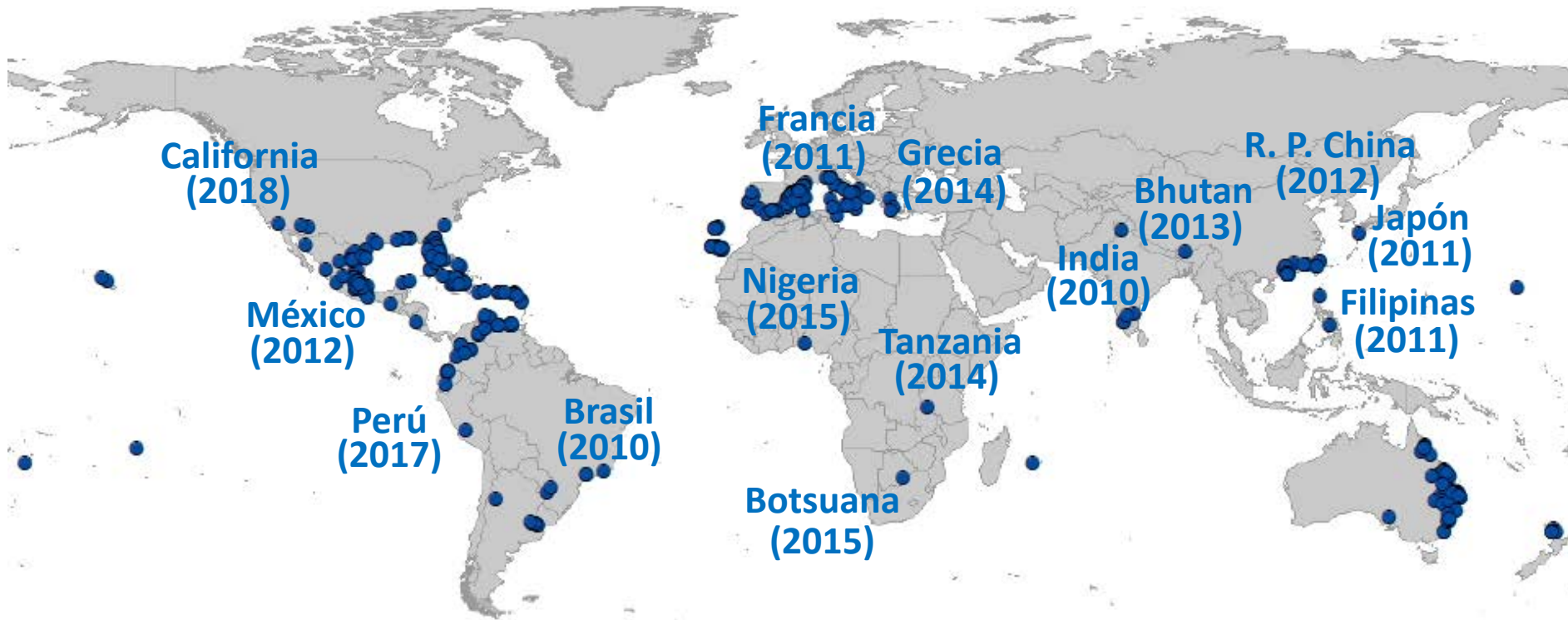
2. Historia de la colonización



Registros hasta 2009 (23.3%)

- Presente en Asia oriental desde 2006 (Taiwan) y en África continental desde 2008 (Túnez).
- El primer registro en las zonas templadas de Suramérica es de Argentina (2003).

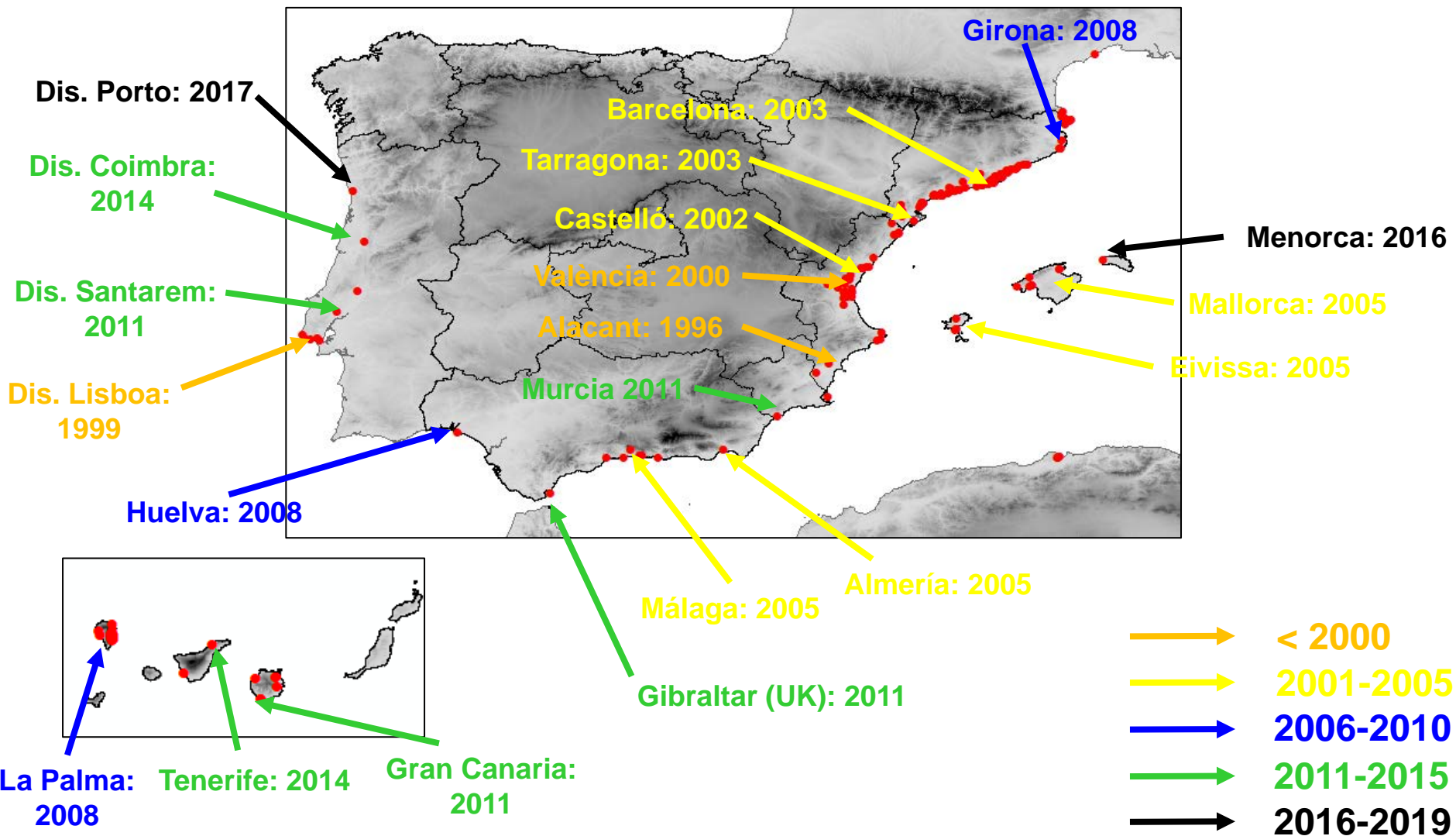
2. Historia de la colonización



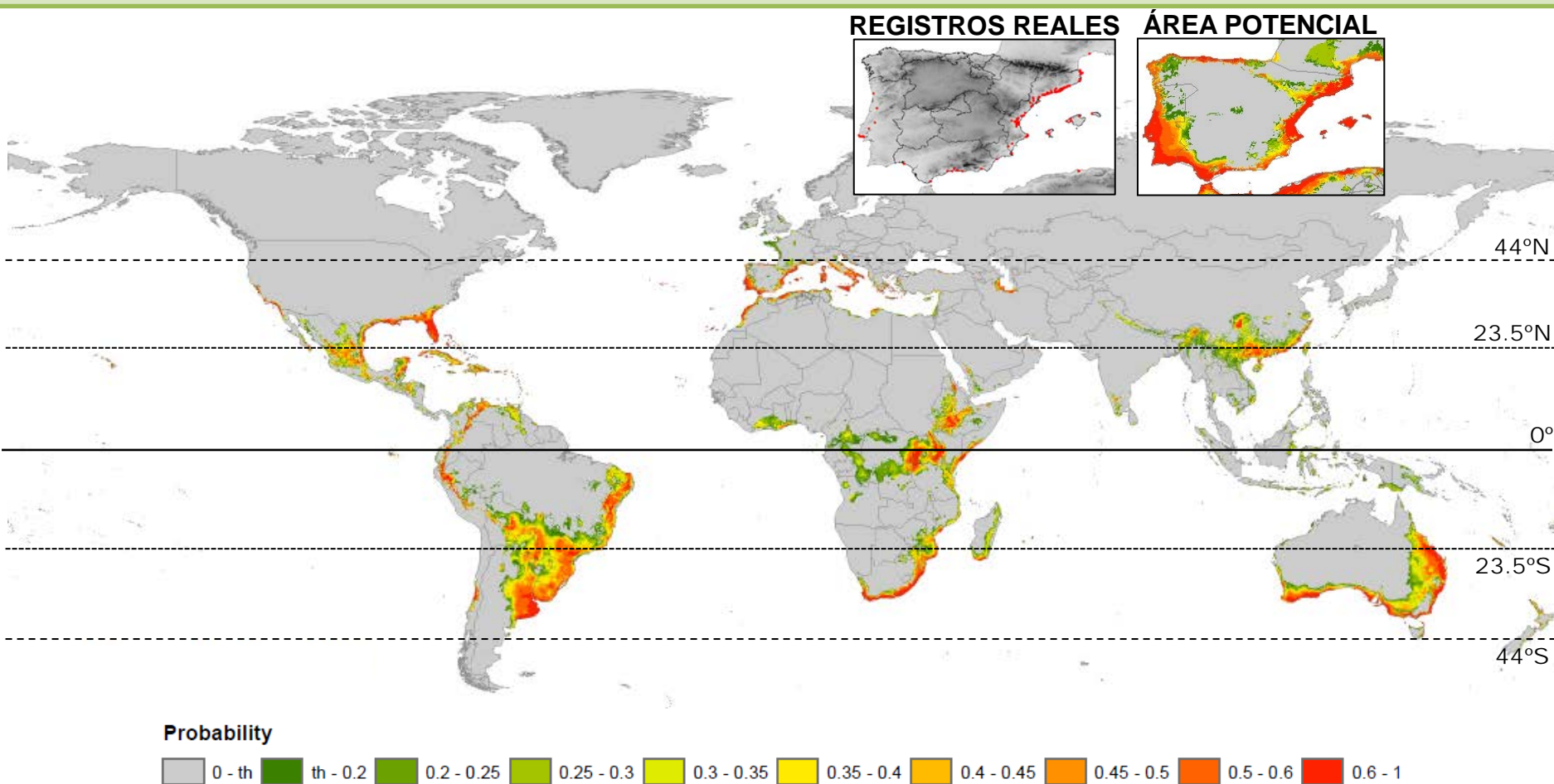
Registros hasta 2019 (67.4%)

- La especie coloniza el subcontinente indio más otros países de Asia.
- Se expande al África subsahariana.
- Se expande a otras partes de Suramérica (Brasil y Perú) y a México.

2. Historia de la colonización



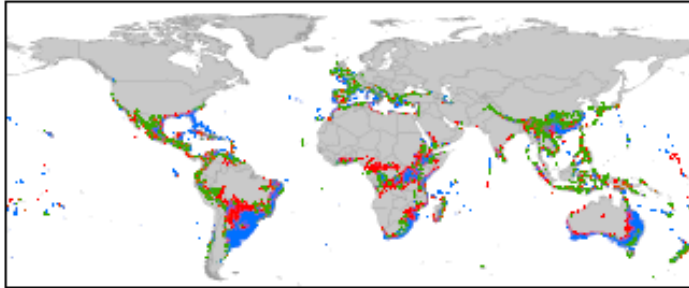
3. Distribución potencial



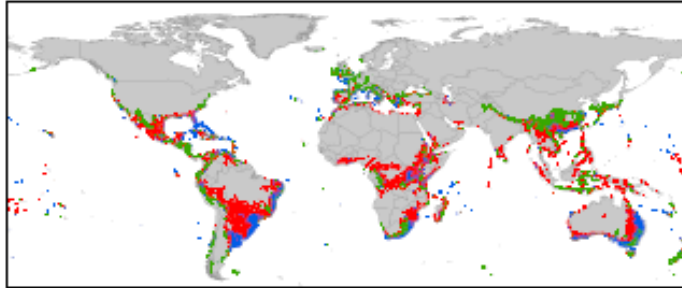
- Áreas potenciales principalmente situadas en regiones mediterráneas y subtropicales, entre 20° y 40° N/S
- Algunas regiones tropicales también son adecuadas

4. Predicciones en escenarios futuros

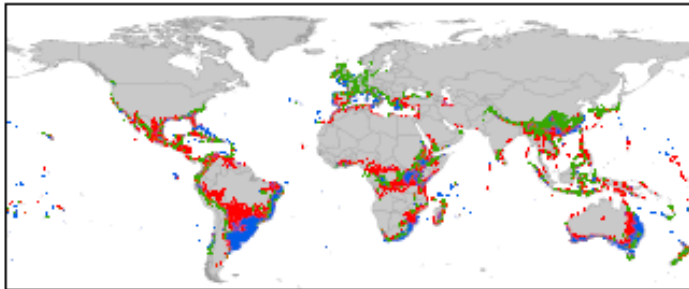
(A) Present / Year 2070 CCSM RCP 2.6



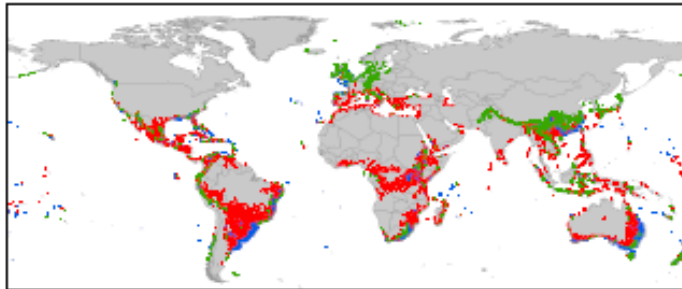
(B) Present / Year 2070 CCSM RCP 8.5



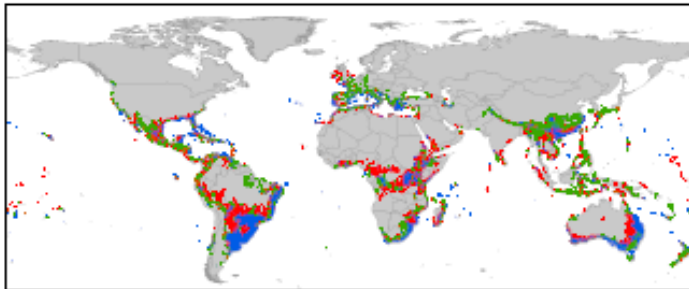
(C) Present / Year 2070 GFDL RCP 2.6



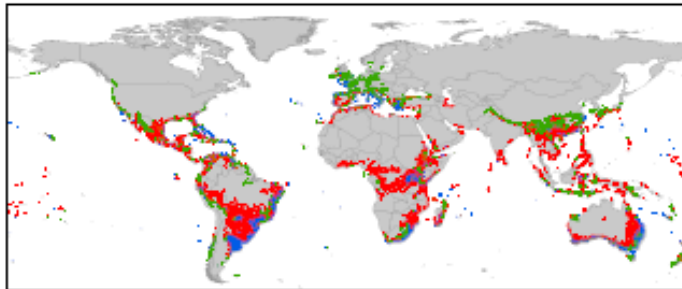
(D) Present / Year 2070 GFDL RCP 8.5



(E) Present / Year 2070 MPI RCP 2.6



(F) Present / Year 2070 MPI RCP 8.5



- Se han obtenido 6 predicciones (3 modelos climáticos con 2 escenarios de emisiones)
- Todos los modelos estiman una importante **reducción** del área potencial de distribución, con una media del **33,5%** ($\pm 17,0\%$)
- La reducción es menor bajo RCP 2.6 (media del **20,05%**) que bajo RCP 8.5 (media de **46.84%**)

Comparative between present and future models

■ Gained area ■ Lost area ■ Overlap area

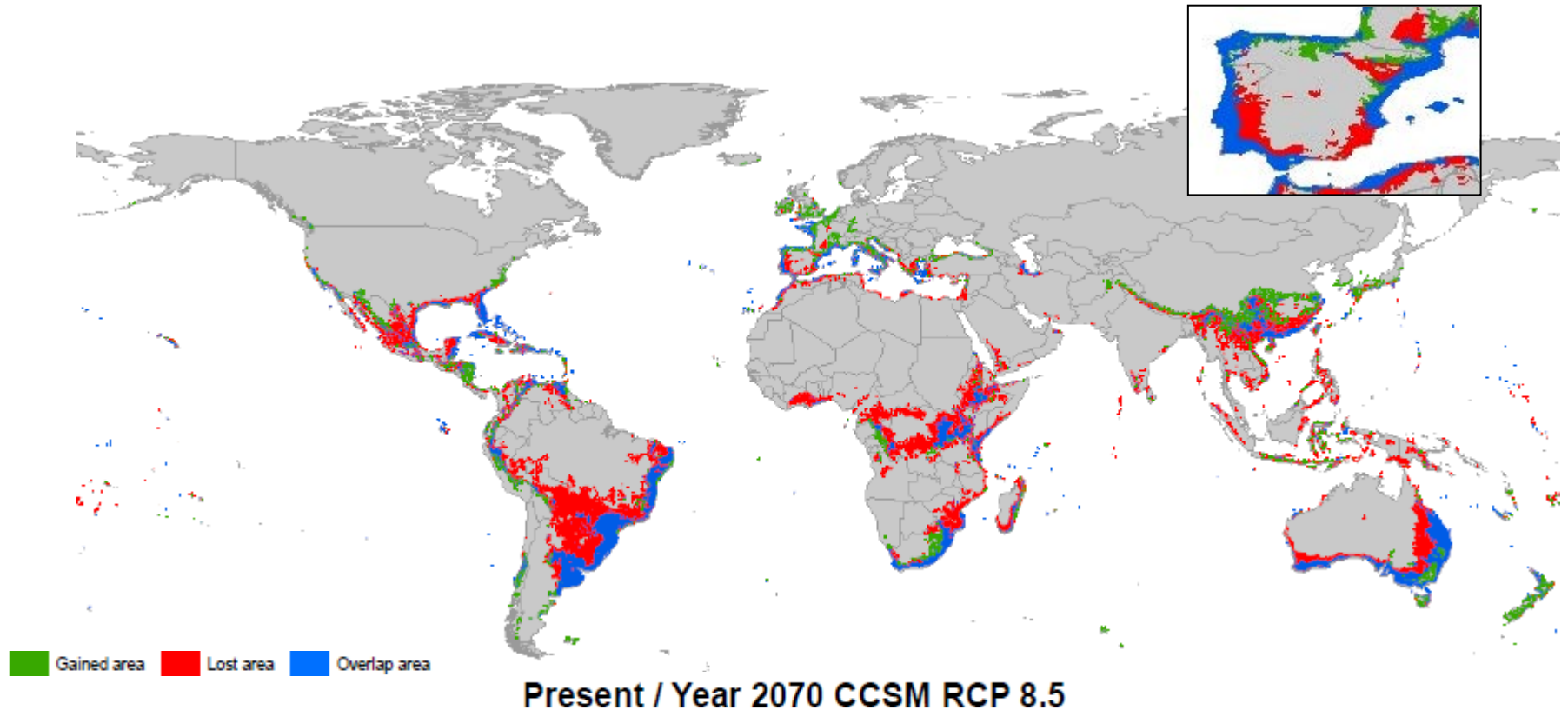


*ESCENARIOS DE EMISIÓN

RCP 2.6: Más optimista (+0.3–1.7°C para 2081–2100)

RCP 8.5: Más pesimista (+2.6–4.8°C para 2081–2100)

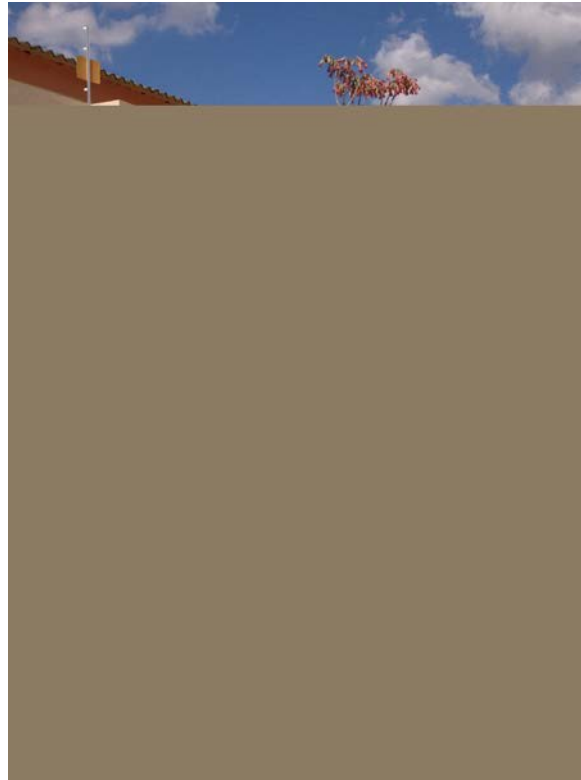
4. Predicciones en escenarios futuros



- Áreas que se **perderán en el futuro** (en rojo): mayoritariamente están a **bajas latitudes**
- Áreas que se **ganarán en el futuro** (en verde): se localizan en **altas latitudes**
- Se pierden muchas áreas continentales, mientras que las áreas costeras en general se mantienen

⇒ *Las áreas continentales sufrirán cambios climáticos más severos que las zonas costeras (resultados análogos en [O'Donnell et al., 2012](#); [Allen & Bradley, 2016](#))*

**MUCHAS GRACIAS - MOLTES GRÀCIES - MOITAS GRAZAS
- OBRIGADO - ESKERRIK ASKO**



VERY IMPORTANT NOTE:

Any observation of *Kalanchoe* × *houghtonii* (or any of their parentals) will be very welcomed. Please contact me at jlopezpu@gmail.com or jlopez@ibb.csic

Hay una importante reducción, en parte sorprendente, del área de distribución potencial de *K. × houghtonii*, que puede relacionarse con sus características eco-fisiológicas (planta suculenta con metabolismo CAM).

⇒ EL AUMENTO DE LOS PERÍODOS PROLONGADOS DE LLUVIAS QUE SE ESTIMA PARA EL AÑO 2070 (IPCC, 2014) PUEDE ESTAR DETRÁS DE ESTE RESULTADO

