



UNIVERSIDADE DA CORUÑA  
Facultade de Ciencias

## Grao en Bioloxía

### Memoria do Traballo de Fin de Grao

Estudio de la polinización entomófila de *Zantedeschia aethiopica*

Estudo da polinización entomófila de *Zantedeschia aethiopica*

Study of the entomophilous pollination of *Zantedeschia aethiopica*



**Javier Argibay Pérez**

Curso: 2023 – 2024

Convocatoria: junio

Directora 1: María José Servia García

Directora 2: Margarita Lema Márquez



# **ÍNDICE**

<b>RESUMEN</b> .....	<b>V</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>V</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>V</b>
<b>PALABRAS CLAVE</b> .....	<b>VI</b>
<b>PALABRAS CLAVE</b> .....	<b>VI</b>
<b>KEYWORDS</b> .....	<b>VI</b>
<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Objetivos</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Material y métodos</b> .....	<b>3</b>
3.1 Elección de parcelas de trabajo .....	3
3.2 Estudio del éxito de autopolinización o polinización no entomófila .....	3
3.3 Análisis de la comunidad de polinizadores visitantes .....	4
3.4 Identificación de artrópodos presentes en las espatas.....	5
<b>4. Resultados</b> .....	<b>5</b>
4.1 Estudio del éxito de autopolinización o polinización no entomófila .....	5
4.2 Comunidad de polinizadores visitantes .....	6
4.3 Identificación de artrópodos presentes en las espatas.....	8
<b>5. Discusión</b> .....	<b>9</b>
<b>6a. Conclusiones</b> .....	<b>11</b>
<b>6b. Conclusiones</b> .....	<b>11</b>
<b>6c. Conclusions</b> .....	<b>12</b>
<b>7. Bibliografía</b> .....	<b>13</b>



## RESUMEN

*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng, aunque no está incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, muestra un comportamiento invasor en Galicia, especialmente en la isla de Sálvora (Pontevedra). En este trabajo se estudió la floración, producción de frutos y los potenciales polinizadores visitantes de la especie mediante trampas de plato, así como los artrópodos presentes en las espatas de cinco poblaciones localizadas en las provincias de A Coruña y Pontevedra. Los resultados muestran que esta especie puede florecer abundantemente en condiciones de alta precipitación. Además, la protección de las espatas para evitar el acceso de posibles polinizadores reduce enormemente la fructificación, que en las poblaciones estudiadas es alta, destacando la importancia de la polinización entomófila. La presencia de artrópodos en las espatas, principalmente Dípteros y Coleópteros, y la hipótesis de recompensas térmicas coinciden con una estrategia de polinización generalista, que es frecuente en la familia Araceae.

## RESUMO

*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng, aínda que non figura no Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, presenta un comportamento invasor en Galicia, especialmente na illa de Sálvora (Pontevedra). Neste traballo estudouse a floración, a produción de froitos e os potenciais polinizadores visitantes da especie mediante trampas de prato, así como os artrópodos presentes nas espatas de cinco poboacións situadas nas provincias da Coruña e Pontevedra. Os resultados mostran que esta especie pode florecer abundantemente en condicións de alta precipitación. Ademais, a protección de espatas para impedir o acceso de posibles polinizadores reduce moito a fructificación, que nas poboacións estudadas é elevada, destacando a importancia da polinización entomófila. A presenza de artrópodos nas espatas, principalmente Dípteros e Coleópteros, e a hipótese das recompensas térmicas coinciden cunha estratexia de polinización xeralista, común na familia Araceae.

## SUMMARY

*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng, although not included in the Spanish Catalogue of Invasive Alien Species, shows an invasive behavior in Galicia, especially on the island of Sálvora (Pontevedra). In this work, the flowering, fruit production and potential pollinator visitors of the species were studied by means of dish traps, as well as the arthropods present in the spathes of five populations located in the provinces of A Coruña and Pontevedra. The results show that this species can flower abundantly under high rainfall conditions. In addition, the protection of the spathes to prevent access by potential pollinators greatly reduces fruit production, which is high in the populations studied, highlighting the importance of entomophilous pollination. The presence of arthropods in the spathes, mainly Diptera and Coleoptera, and the hypothesis of thermal rewards are consistent with a generalist pollination strategy, which is frequent in the Araceae family.

## **PALABRAS CLAVE**

*Zantedeschia aethiopica*, plantas invasoras, polinización entomófila, Araceae, fructificación

## **PALABRAS CLAVE**

*Zantedeschia aethiopica*, plantas invasoras, polinización entomófila, Araceae, fructificación

## **KEYWORDS**

*Zantedeschia aethiopica*, invasive plants, entomophilous pollination, Araceae, fructification

## 1. Introducción

*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng es una especie perteneciente a la familia Araceae, un numeroso taxón de monocotiledóneas que destaca por su gran diversidad morfológica (Henriquez et al., 2014). Presenta características únicas entre las especies de su género ya que florecen en invierno, los pedúnculos permanecen erguidos durante la fructificación y sus frutos, de color naranja, se ablandan y se vuelven mucilaginosos al madurar (Singh et al., 1996).

Es una especie originaria del Sur de África muy empleada en jardinería, que se naturaliza con facilidad en medios con cierto grado de humedad y en los márgenes de bosques caducifolios autóctonos, especialmente en zonas próximas a la costa donde no hay heladas, pudiendo invadir esas zonas (Fagúndez & Barrada, 2007). Para definir el término “planta invasora” nos referiremos a la definición del Plan Nacional de Gestión de Especies Invasoras (NISMP) como “especie no autóctona del ecosistema y cuya introducción causa o puede causar daños económicos, medioambientales o para la salud humana” (Beck et al., 2006).

El desarrollo de sus flores se puede dividir en cinco fases (Figura 1) (Singh et al., 1996):

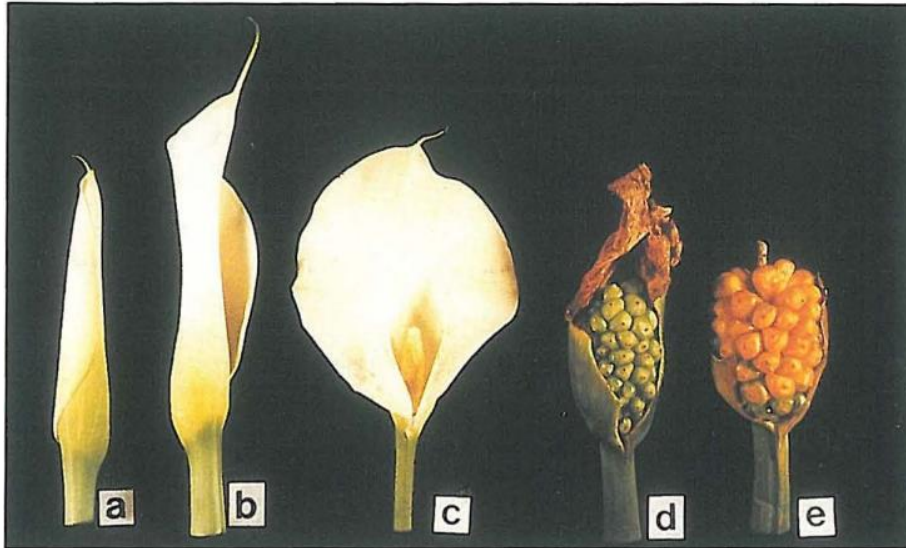
- Fase prefemenina: la espata está fuertemente enrollada. Esta fase dura aproximadamente tres días a partir del momento en que la espata se hace visible.

- Fase femenina: la espata comienza a desenrollarse. Dura unos seis días y se distingue por las zonas estigmáticas brillantes y bien desarrolladas de la espata. Éstas desprenden un ligero olor.

- Fase masculina: espata completamente abierta. La antesis dura unos diez días. La superficie estigmática degenera, dando lugar al oscurecimiento de los estigmas.

- Desarrollo del fruto: este periodo dura aproximadamente 30 días. Las bayas se agrandan hasta alcanzar un tamaño de unos 13 x 10 milímetros. Los estaminodios se arrugan y están aplastados por las bayas en expansión. A medida que las bayas van madurando, la infrutescencia se expande vertical y lateralmente. La parte superior de la espata empieza a marchitarse.

- Maduración del fruto: maduran secuencialmente del ápice a la base. Cuando están completamente maduros, la infrutescencia es de color naranja brillante.



**Figura 1:** Fases en el desarrollo floral de *Z. aethiopica*. a) Fase pre-femenina; b) Fase femenina; c) Fase masculina; d) Fruto en fase de desarrollo; e) Fruto en fase de maduración (adaptado de Singh et al. 1996).

En *Z. aethiopica*, como en el resto de las especies de la familia Araceae, predomina la polinización entomófila (Barriault et al., 2021). Las flores se calientan al sol debido a su masa térmica, pero su temperatura interna puede verse aumentada mediante componentes estructurales (Cooley, 1995). La cala en particular tiene una morfología que parece concentrar el calor en el centro de la flor. Este aumento interno de la temperatura puede contribuir o ser beneficioso para el desarrollo del polen y de las semillas, o atraer a polinizadores (Gallen & Stanton, 2003). En hábitats más fríos, como puede ser el de Galicia, la actividad de ciertos artrópodos como los insectos se puede ver limitada por las bajas temperaturas ambientales (Block, 1990). Por lo tanto, las flores podrían atraer a los polinizadores ofreciéndoles una recompensa térmica (DiBiccari et al., 2010).

Además de la reproducción sexual, esta especie es capaz de reproducirse vegetativamente a través de rizomas tuberosos. En los últimos años, la presencia de esta especie ha ido en aumento y es especialmente preocupante en el caso de espacios naturales de especial interés para su conservación como es el caso de la isla de Sálvora, que pertenece al Parque Natural Illas Atlánticas de Galicia. En un estudio reciente realizado por eNeBaDa (Rodríguez y Domínguez, 2019) se estimó que existen más de 296.000 macollas de cala que se distribuyen por toda la isla (con una superficie de aprox. de 2 km<sup>2</sup>), ocupando principalmente aquellas zonas más húmedas de arenales, prados y acantilados. Para su control se están empleando métodos mecánicos (corta periódica y arranque de raíz) que, además de prolongarse en el tiempo, podrían resultar poco efectivos ya que la cala presenta un rizoma tuberoso subterráneo principal del que surgen multitud de pequeños rizomas laterales, de difícil eliminación. Además, esta especie se reproduce exitosamente por semillas, lo cual puede agravar el problema, y es que son numerosos los estudios que reflejan los efectos negativos de las especies invasoras sobre las comunidades invadidas (Abbott et al., 2000).

Por ello, se hace necesario ampliar el conocimiento sobre cuestiones que se presumen de especial relevancia para el control y eventual erradicación de la



cala, como aquellas relacionadas con su reproducción. Se sabe que la cala es autoincompatible (Singh et al. 1996), por lo que necesita de intercambio de polen con otras plantas, para lo que requieren la participación de diversos polinizadores (Barriault et al., 2021; Galán y Castroviejo, 2008). Sin embargo, en el caso de las especies invasoras como esta especie, los polinizadores que la visitan en su área nativa serán diferentes a los que ahora la están visitando, aunque cabe pensar que si la invasión ha tenido éxito es debido a que la planta se reproduce satisfactoriamente. Sin embargo, esta reproducción puede no ser mediada por polinizadores, sino ser asexual, lo que tendría importantes implicaciones por la falta de diversidad genética. Así pues, este trabajo pretende abordar el estudio de la polinización entomófila en *Z. aethiopica*, investigando cuál/es son los grupos de insectos que intervienen en la polinización de sus flores y, por tanto, en la producción de semillas.

## 2. Objetivos

El objetivo general de este trabajo fue determinar aspectos relevantes sobre la polinización entomófila de *Zantedeschia aethiopica* para comprender mejor su éxito de propagación en regiones donde se establece como especie exótica con potencial invasor, como es el caso de Galicia. Específicamente, se analizó la efectividad de la reproducción sexual, incidiendo en aspectos como la producción de propágulos (frutos). Además, se trató de dilucidar qué grupos de artrópodos intervinieron en su polinización (previsiblemente insectos) a través del análisis de la comunidad de polinizadores visitantes y de la identificación de polinizadores presentes en las espátas.

## 3. Material y métodos

### 3.1 Elección de parcelas de trabajo

Establecimos parcelas en zonas densamente pobladas por *Z. aethiopica*, delimitando nuestras zonas de estudio en un área aproximada de 4m<sup>2</sup>. Para este trabajo se establecieron seis parcelas, tres en norte de la provincia de A Coruña y tres en Pontevedra (Ayuntamiento de Pontevedra) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Localización de las parcelas experimentales donde se llevaron a cabo los muestreos para el estudio de polinización entomófila en *Z. aethiopica*.

Parcela	Localidad, Ayuntamiento	Coordenadas decimales
P01	Campus Universitario de Elviña, A Coruña	43.3305377, -8.4113988
P02	Praia das Margaridas, Oleiros	43.3631599, -8.3425676
P03	Dexo, Oleiros	43.3895027, -8.3248814
P04	Salcedo, Pontevedra	42.406939, -8.643802
P05	Salcedo, Pontevedra	42.407173, -8.643364

Los muestreos que se describen a continuación se llevaron a cabo en las parcelas P01 a P05.

### 3.2 Estudio del éxito de autopolinización o polinización no entomófila

Para ello marcamos todas las inflorescencias tres meses de floración (iniciada en noviembre en Pontevedra y finalizada en junio en ambas provincias)

en cada una de las parcelas experimentales delimitadas (excepto en la de Xeve, Pontevedra). Se embolsaron 5 espatas en cada parcela de A Coruña y 4 en cada parcela de Pontevedra con una malla de nylon de luz de malla muy fina (250 micras) antes de la antesis (Figura 2A). Con ello tratamos de impedir que se pudiera introducir algún insecto en el interior de la inflorescencia, polinizándola. Se mantuvieron embolsadas hasta el momento del recuento de los frutos, a principios del mes de junio.

En las parcelas de Salcedo, Pontevedra la floración se registró diariamente de lunes a viernes, desde el inicio de la floración hasta su finalización. En las parcelas de A Coruña la floración se registró semanalmente desde febrero hasta finales de abril. Una vez finalizada la floración se recolectaron las inflorescencias marcadas, tanto embolsadas como no embolsadas, para realizar el recuento de frutos. Los frutos de cada espata se discriminaron entre frutos “normales” (viables) y frutos “abortados” (no viables), siendo los abortados aquellos que no han llegado a producir semilla, esta discriminación se hizo sin dificultad ya que se diferencian con claridad unos de otros (ver Figura 5A).

### 3.3 Análisis de la comunidad de polinizadores visitantes

Se instalaron trampas de plato de color azul, blanco y amarillo sujetas en un mástil a la altura de las inflorescencias en las parcelas delimitadas en los meses de marzo y abril (Figura 2B). Las trampas fueron colocadas una vez al mes en cada una de las parcelas, abarcando las horas en las que los insectos poseen mayor actividad, es decir, desde las diez de la mañana hasta las cuatro de la tarde, momento en el que procedió a la recogida de muestras para su conservación en alcohol hasta el momento de su identificación (a nivel de orden). En febrero se colocó una trampa en las parcelas P01, P02 y P03; en marzo se colocó una trampa en P01, P02, P03 y P04; y en abril se colocaron dos trampas en P04 y P05, y una en cada una de las parcelas de A Coruña.



**Figura 2.** A) Inflorescencia cubierta de una malla de nylon para evitar la polinización. B) Trampas de plato para la captura de insectos dispuestas en la parcela experimental situada en el Campus Universitario de Elviña.

### 3.4 Identificación de artrópodos presentes en las espatas

Durante el período de floración recogimos tres espatas de cada parcela con frecuencia mensual, cortando las espatas y guardándolas en una bolsa cerrada con un poco de alcohol para así poder recoger fácilmente los insectos presentes en el interior de esta (Figura 3A, B). Se recogieron espatas mensualmente en cada una de las parcelas menos en P05 (dos mensuales en P01, P02 y P03; y cuatro en P04). Los artrópodos refugiados en ellas fueron posteriormente identificados a nivel de orden. Los insectos recogidos fueron conservados en viales hasta el momento de su identificación (a nivel de orden). La identificación se llevó a cabo en el laboratorio mediante el uso de una lupa binocular (OLYMPUS SZX7).

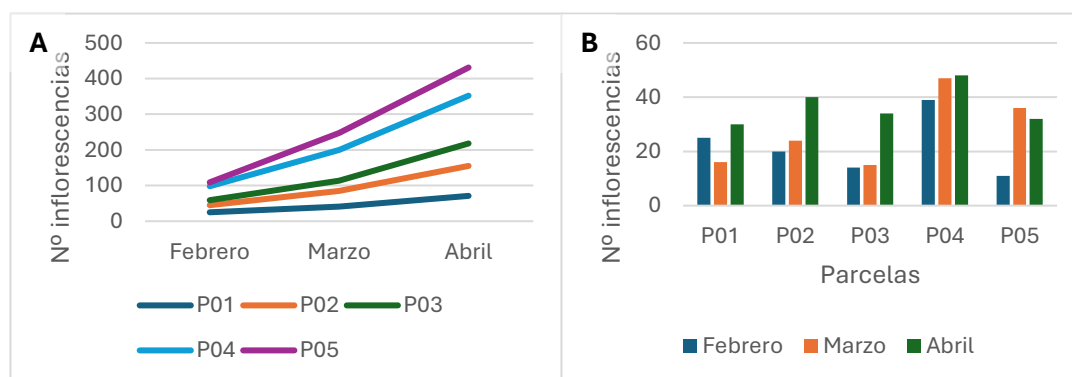


**Figura 3.** A) Detalle de una inflorescencia de *Z. aethiopica* en Pontevedra visitada por insectos. B) Recolección de espatas para la identificación de artrópodos.

## 4. Resultados

### 4.1 Estudio del éxito de autopolinización o polinización no entomófila

La floración acumulada en las parcelas de estudio entre los meses de febrero y abril osciló entre las 63 y 134 inflorescencias ( $86,2 \pm 27,89$  SD;  $N=5$ ). En las tres parcelas de A Coruña estos valores fueron de 63, 71 y 84 inflorescencias ( $72,66 \pm 10,60$  SD), y en las dos parcelas de Salcedo (Pontevedra) de 134 y 79 ( $106,5 \pm 38,89$  SD) (Figura 4A). En cuanto al número de inflorescencias por meses, destacan los números más altos del mes de abril en todas ellas, a excepción de la P05 (Figura 4B).

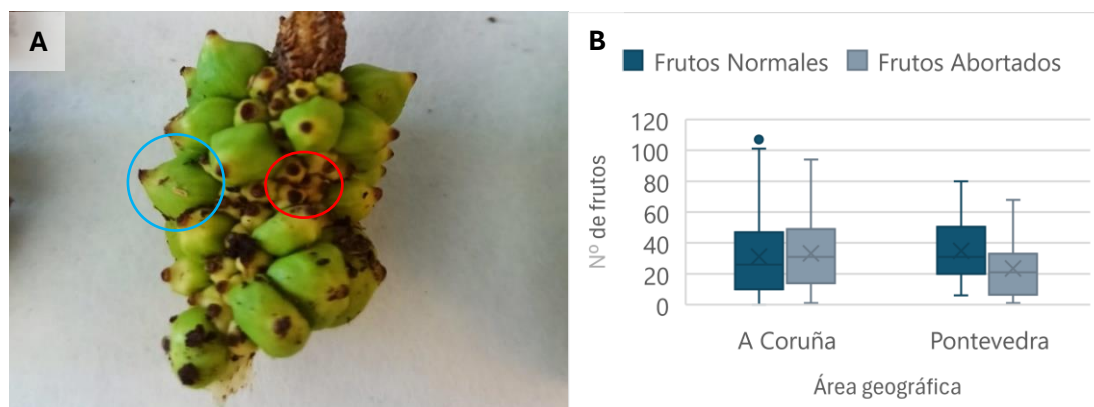


**Figura 4.** A) Número de inflorescencias marcadas acumuladas en cada parcela de estudio. B) Número de inflorescencias marcadas cada mes de cada parcela de estudio.

En cuanto al éxito de autopolinización, de las 15 espatas embolsadas de A Coruña dieron lugar a fruto tres de ellas (20%), mientras que en las de Pontevedra ninguna llegó a dar fruto.

Las inflorescencias marcadas de las parcelas P01, P02, P04 y P05 fueron recogidas para su posterior recuento (las inflorescencias marcadas en la parcela P03 no se recogieron por dificultades en el acceso). En Pontevedra se recolectaron a finales de mayo 213 espatas de las cuales el 71.36% produjeron fruto, y en A Coruña se recogieron 155 espatas, de las cuales el 64.96% produjo fruto.

El recuento de frutos normales (Figura 5A) en las espatas de A Coruña resultó ser de  $31.23 \pm 26.72$  SD de media. El 50% de los datos estuvo por encima de 47 o por debajo de 10 frutos, llegando a valores máximos como 107 (dato atípico) y mínimos de hasta 0 (Figura 5B). En cuanto a los frutos abortados (Figura 5A), en las espatas de A Coruña fueron contabilizados de media  $31.82 \pm 22.54$ , con el 50% de los datos comprendidos por encima de 49 o por debajo de 14 frutos, hasta valores máximos de 94 o mínimos de 1 (Figura 5B). En Pontevedra se contaron de media  $34.93 \pm 20.78$  frutos normales, con valores máximos y mínimos de 80 y 6 respectivamente. Frutos abortados se contabilizaron  $23.41 \pm 17.00$  de media con valores máximos de 68 y mínimos de 1 (Figura 5B).



**Figura 5.** A) Frutos de una espata de *Z. aethiopica*. Con círculo de color azul se señala un fruto viable y con círculo rojo abortado (no viables). B) Diagrama de cajas que representa las proporciones de frutos en las dos zonas de estudio.

## 4.2 Comunidad de polinizadores visitantes

Empleando la clave de Barrientos (2004), se identificaron a nivel de orden los artrópodos recolectados por las trampas de plato en cada una de las parcelas de estudio. Todos ellos fueron clasificados dentro de la Clase Insecta, a excepción de algunos ejemplares de la Clase Arachnida, Orden Aranea. Para expresar los resultados se calculó la media del número de artrópodos de cada orden capturados en una trampa para cada una de las parcelas y en el mes en que fue colocada (Tabla 2).

Agrupamos los datos de la Tabla 2 y obtenemos el número medio de artrópodos que captura una trampa en cada una de las parcelas (Tabla 3A) y los respectivos porcentajes de estos (Tabla 3B). Se observó que el orden de

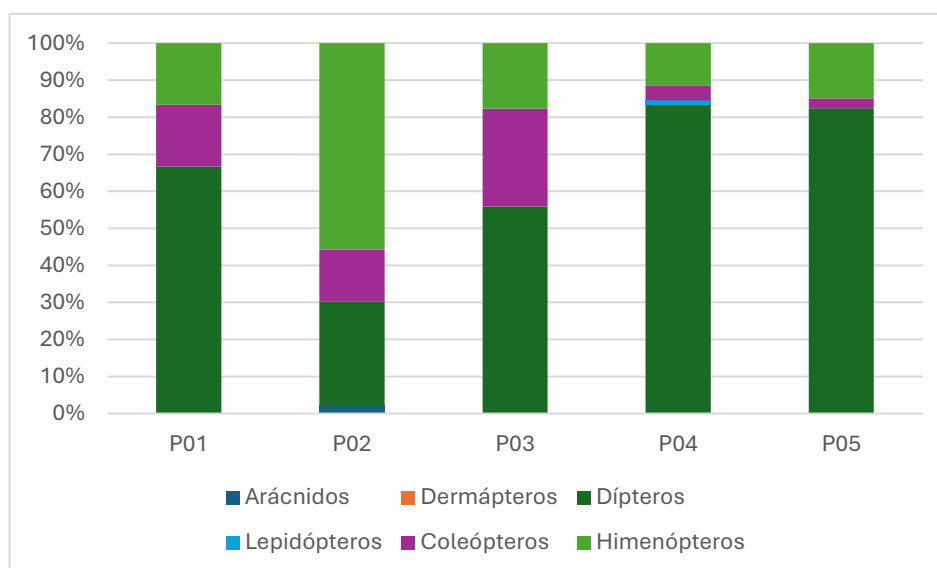
artrópodos más capturado por las trampas fueron los Dípteros, con un gran porcentaje de capturas en las trampas de Salcedo (Pontevedra), representando más del 80% de las capturas tanto en P04 como en P05. Por otro lado, destaca el porcentaje de captura de Himenópteros en P02, siendo superior al 50%.

**Tabla 2.** A) Número de artrópodos identificados en las trampas colocadas en los meses de febrero (N=1 para cada parcela), marzo (N=1 para cada parcela) y abril (N=1 para P01, P02 y P03; y N=2 para P04 y P05; media  $\pm$  SD).

	Arácnidos	Dermápteros	Dípteros	Lepidópteros	Coleópteros	Himenópteros
<b>Febrero</b>						
P01	0	0	3	0	1	1
P02	1	0	4	0	2	2
P03	0	0	7	0	3	2
<b>Marzo</b>						
P01	0	0	4	0	0	1
P02	0	0	3	0	1	4
P03	0	0	5	0	2	2
P04	0	0	9	0	0	1
<b>Abril</b>						
P01	0	0	5	0	1	1
P02	0	0	5	0	2	8
P03	0	0	7	0	3	2
P04	0	0	28 $\pm$ 11.31	0.5 $\pm$ 0.71	1.5 $\pm$ 2.12	3 $\pm$ 2.83
P05	0	0	30.5 $\pm$ 4.95	0	1 $\pm$ 1.41	5.5 $\pm$ 2.12

**Tabla 3.** Medias y porcentaje medio del número de artrópodos de cada orden capturados por trampa en cada parcela (N=3 para P01, P02, P03 y P04; N=2 para P05; media  $\pm$  SD).

Parcela	Arácnidos	Dermápteros	Dípteros	Lepidópteros	Coleópteros	Himenópteros
Número de individuos por orden						
P01	0	0	4 $\pm$ 1	0	1	1
P02	0.33 $\pm$ 0.58	0	4 $\pm$ 1	0	2	8
P03	0	0	6.33 $\pm$ 1.15	0	3	2
P04	0	0	21.66 $\pm$ 13.57	0.33 $\pm$ 0.58	1 $\pm$ 1.73	3 $\pm$ 2.64
P05	0	0	30.5 $\pm$ 4.95	0	1 $\pm$ 1.41	5.5 $\pm$ 2.12
Proporción de individuos por orden (%)						
P01	0%	0%	66,66%	0%	16,66%	16,66%
P02	2.30%	0%	27,91%	0%	13,96%	55,83%
P03	0%	0%	55,87%	0%	26,48%	17,65%
P04	0%	0%	83,34%	1,27%	3,85%	11,54%
P05	0%	0%	82,43%	0%	2,70%	14,86%



**Figura 6.** Porcentajes medios del número de individuos capturados en cada trampa en cada una de las parcelas (ver también Tabla 3).

### 4.3 Identificación de artrópodos presentes en las espatas

Se calcularon las medias de los artrópodos presentes en una espata para cada parcela de estudio en los distintos meses (Tabla 4).

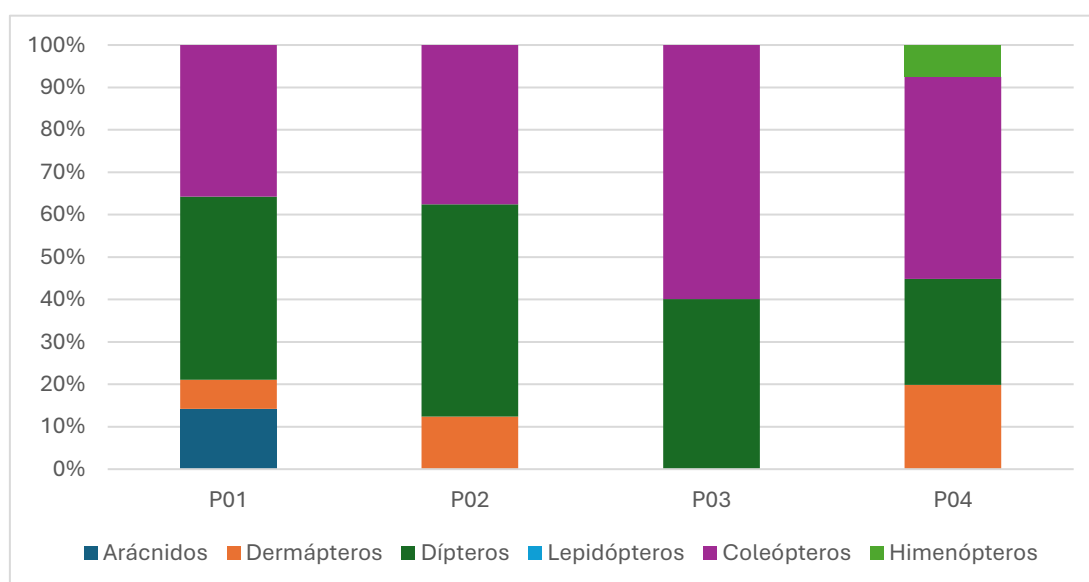
**Tabla 4.** Media  $\pm$  SD del número de individuos de cada orden de artrópodos presentes en una espata (N=2 para todos los datos, excepto en P04 en el mes de abril donde N=4).

	Arácnidos	Dermápteros	Dípteros	Lepidópteros	Coleópteros	Himenópteros
<b>Febrero</b>						
P01	0	0.5 $\pm$ 1	1.5 $\pm$ 1	0	1	0
P02	0	0	1	0	1	0
P03 Feb	0	0	0.5 $\pm$ 1	0	1	0
P04 Feb	0	0.5 $\pm$ 0.58	0.5 $\pm$ 0.58	0	0.5 $\pm$ 1	0.5 $\pm$ 0.58
<b>Marzo</b>						
P01 Marzo	0.5 $\pm$ 1	0	1	0	0.5 $\pm$ 1	0
P02 Marzo	0	0.5 $\pm$ 1	1	0	1	0
P03 Marzo	0	0	1	0	1	0
P04 Marzo	0.25 $\pm$ 0.5	0.75 $\pm$ 0.5	0.75 $\pm$ 0.96	0	1.5 $\pm$ 0.58	0
<b>Abril</b>						
P01 Abril	0	0	1	0	1	0
P02 Abril	0	0.5 $\pm$ 1	2	0	1	0
P03 Abril	0	0	0.5 $\pm$ 1	0	1	0
P04 Abril	0	0.5 $\pm$ 0.58	0.75 $\pm$ 0.96	0	2.75 $\pm$ 2.22	0.25 $\pm$ 0.5

Las medias del número de artrópodos presentes en una espata en las parcelas en total, sin diferenciar por meses (Tabla 5), y sus respectivos porcentajes (Tabla 5 y Figura 7) muestran que los órdenes de artrópodos predominantes en el interior de las espatas fueron los dípteros y coleópteros.

**Tabla 5.** Media  $\pm$  SD y porcentaje medio del número de artrópodos por orden presentes por espata de cada parcela (N=6 para P01, P02 y P03; N=12 para P04).

	Arácnidos	Dermápteros	Dípteros	Lepidópteros	Coleópteros	Himenópteros
Número de individuos por orden						
P01	0.33 $\pm$ 0.52	0.16 $\pm$ 0.41	1 $\pm$ 0.63	0	0.83 $\pm$ 0.41	0
P02	0	0.33 $\pm$ 0.52	1.33 $\pm$ 0.52	0	1	0
P03	0	0	0.67 $\pm$ 0.52	0	1	0
P04	0	0.66 $\pm$ 0.65	0.83 $\pm$ 0.72	0	1.58 $\pm$ 1.56	0.25 $\pm$ 0.45
Proporción de individuos por orden (%)						
	Arácnidos	Dermápteros	Dípteros	Lepidópteros	Coleópteros	Himenópteros
P01	14.22%	6.90%	43.10%	0	35.78%	0
P02	0	12.41%	50%	0	37.59%	0
P03	0	0	40.12%	0	59.88%	0
P04	0	19.88%	25%	0	47.59%	7.53%



**Figura 7.** Porcentaje de cada orden de artrópodos por espata en cada parcela.

## 5. Discusión

Aunque *Z. aethiopica* no está incluida en la actualidad en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Real Decreto 630/2013), sí ha sido señalada como una especie con un claro comportamiento invasor en Galicia (GEIB, 2012). A pesar de ello, es muy escasa la bibliografía disponible sobre la presencia y los efectos de esta especie sobre el medio natural.

Los datos de floración en cada una de las parcelas de estudio muestran un incremento gradual durante los meses estudiados, en especial en las parcelas de la provincia de A Coruña, lo que sugiere una posible relación con el aumento de la temperatura y descenso de las precipitaciones. Sin embargo, en Salcedo (Pontevedra) en el mes de marzo, mes más frío de los tres y con casi el triple de precipitaciones que en A Coruña, los datos de floración fueron incluso más altos que en abril. Así, parece que las altas precipitaciones no supongan un problema



para esta especie, ya que, por ejemplo, en América del Sur y Central ha colonizado regiones altas húmedas y frías (Croat & Ortiz, 2020).

Sólo un porcentaje muy reducido de las inflorescencias embolsadas de *Z. aethiopica* fructificaron. La mayor parte de ellas abortaron sin fructificar, lo que concuerda con lo que ocurre en otras especies de la familia Araceae como *Arum italicum*, *Symplocarpus foetidus* y *M. obliqua* (Méndez y Díaz, 2001; Albre et al., 2003; Barriault et al., 2021; Chouteau et al., 2007), para las que la autopolinización espontánea no es un mecanismo de polinización común. Además, es posible que, en nuestro caso, el embolsado no fuese perfecto y permitiese la entrada de pequeños insectos como hormigas, que son conocidas por su papel como polinizadores (Das y Das, 2023). En cuanto a las inflorescencias no embolsadas, en las parcelas de estudio de A Coruña y Pontevedra fructificaron respectivamente el 64,46% y el 71,36% en condiciones normales, lo que supone una tasa de fructificación mucho mayor que la de especies como *A. italicum*, con registros de fructificación de un 18,5% (Albre et al., 2003). Así, esta alta eficiencia reproductiva de *Z. aethiopica* podría suponer una ventaja competitiva con respecto a otras especies, lo que contribuiría a explicar su alto éxito como planta invasora en zonas como Galicia. Por otra parte, observamos que el aborto de frutos es un fenómeno importante en su dinámica reproductiva, con tasas de aborto de frutos del 23.81% y 31.82% en Pontevedra y A Coruña respectivamente. Estos valores coinciden con la tasa de aborto en *S. foetidus* del 36%, registrada por Barriault et al. (2021), lo que podría ser resultado de una competencia intraespecífica, concentrando sus recursos en una menor cantidad de frutos viables debido a las altas densidades de individuos que suelen presentar sus poblaciones.

La gran mayoría de los polinizadores visitantes atrapados por las trampas de plato fueron del orden Diptera, representando una media de más del 80%. Este hecho podría sugerir una relación estrecha con este tipo de artrópodos para la polinización, coincidiendo con lo que ocurre en otras especies de la familia como *S. foetidus* o *A. italicum* (Albre et al., 2003; Barriault et al., 2021). Esto podría estar relacionado con algún tipo de olor que desprenda la inflorescencia, tal y como ocurre en la especie del mismo género *Z. odonata* (Singh et al., 1996). De hecho, las inflorescencias de *Z. aethiopica* desprenden un ligero olor en la zona femenina, lo que sugiere que los estaminodios o los pistilos presentan osmóforos (Singh et al., 1996).

Nuestra especie acostumbra a tener artrópodos en el interior de sus espatas, y en este caso la gran mayoría de ellos pertenecían al orden Diptera o Coleoptera, representando en conjunto aproximadamente el 90% de los insectos presentes de media por espata. Debe tenerse en cuenta también la alta presencia de Himenópteros, como hormigas, que podrían ser polinizadores habituales. Sin embargo, puede que el número de individuos no haya sido registrado con exactitud debido a la dificultad en su captura por su bajo tiempo de residencia en el interior de la espata y su gran movilidad. Estos datos coinciden con los registrados en especies de la familia como *S. foetidus* y *M. obliqua* (Barriault et al., 2021; Chouteau et al., 2007). DiBiccari et al. (2010) sugieren la posibilidad de que *Z. aethiopica* ofrezca algún tipo de recompensa térmica a sus visitantes, tal y como ocurre en otras especies de la familia (Wada y Uemura, 2000). Dicha recompensa térmica podría incrementar la frecuencia de



las visitas y el tiempo medio de las mismas, promoviendo así la polinización generalista que parece presentar nuestra especie objeto de estudio.

Como conclusión hay que destacar que este estudio se trata de un estudio preliminar y que haría falta un tamaño muestral mucho mayor para poder extraer conclusiones más sólidas y así seguir conociendo el éxito adaptativo y colonizador de nuestra especie en zonas de Galicia como la isla de Sálvora (Pontevedra).

## 6a. Conclusiones

Las principales conclusiones de este trabajo son:

- El análisis de las poblaciones de *Zantedeschia aethiopica* en Galicia revela que la floración se prolonga durante varios meses, desde finales del invierno hasta finales de la primavera, sin que parezca verse afectada por la abundancia de precipitaciones.

- Los individuos analizados fructificaron en un alto porcentaje, produciendo, en promedio, más de 30 frutos viables por planta, siendo este número muy variable.

- La protección de las inflorescencias para evitar el acceso de potenciales polinizadores confirmó el importante papel de la polinización entomófila en esta especie, ya que la capacidad de producir frutos se redujo mucho, y los casos en que los individuos fructificaron podrían atribuirse al acceso de hormigas. al interior

- El análisis de la comunidad de artrópodos que visita las poblaciones estudiadas y los presentes en las espatas revela la prevalencia de los Dípteros como grupo visitante.

Estos resultados son de particular interés dada la falta de datos sobre la biología y ecología de las especies en áreas invadidas.

## 6b. Conclusión

As principais conclusións deste traballo son:

- A análise de pobacións de *Zantedeschia aethiopica* en Galicia revela que a floración se estende durante varios meses, dende finais do inverno ata o finais da primavera, non parecendo verse afectada pola abundancia de precipitacións.

- Os individuos analizados fructificaron nunha alta porcentaxe, producindo, de media, mais de 30 froitos viables por planta, sendo este número moi variable.

- A protección das inflorescencias para evitar o acceso de potenciais polinizadores confirmou o importante papel da polinización entomófila nesta especie, xa que se reduciu enormemente a capacidade de produción de froitos, e os casos nos que os individuos fructificaron poderían ser achacados ao acceso de formigas ao interior.

- A análise da comunidade de artrópodos que visitan as poboacións estudadas e dos presentes nas espatas revela a prevalencia dos Dípteros como grupo visitante.

Estes resultados son de especial interese ante a falta de datos sobre a bioloxía e ecoloxía da especie en áreas invadidas.

## **6c. Conclusions**

The main conclusions of this work are:

- The analysis of *Zantedeschia aethiopica* populations in Galicia reveals that flowering lasts for several months, from late winter to late spring, without appearing to be affected by abundant rainfall.

- The individuals analyzed fructified in a high percentage, producing, on average, more than 30 viable fruits per plant, being this number very variable.

- The protection of inflorescences to avoid access of potential pollinators confirmed the important role of entomophilous pollination in this species, since the capacity to produce fruit was greatly reduced, and the cases in which individuals fructified could be attributed to the access of ants. to the interior of the plant.

- Analysis of the arthropod community visiting the populations studied and those present in the spathes reveals the prevalence of Diptera as a visiting group.

These results are of particular interest given the lack of data on the biology and ecology of the species in invaded areas.

## 7. Bibliografía

- Abbott I, Marchant N, Cranfield R (2000) Long-term change in the floristic composition and vegetation structure of Carnac Island, Western Australia. *J Biogeogr* 27: 333-346.
- Albre J, Quilichini A, Gibernau M (2003) Pollination ecology of *Arum italicum* (Araceae). *Bot J Linn* 141: 205-214.
- Barriault I, Barabé D, Cloutier L, Pellerin S, Gibernau M. (2021) Pollination ecology of *Symplocarpus foetidus* (Araceae) in a seasonally flooded bog in Québec, Canada. *Botany Letters* 168: 373-383.
- Barrientos JA (2004) Curso práctico de Entomología. Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona. 41. Entomologia, CIBIO-Centro Iberoamericano de Biodiversidad & Universitat Autònoma de Barcelona. 947pp. ISBN: 84-490-2383-1.
- Beck KG, Zimmerman K, Schardt JD, Stone J, Lukens RR, Reichard S, Randall J, Cangelosi AA, Cooper D, Thompson JP (2008). Invasive species defined in a policy context: recommendations from the Federal Invasive Species Advisory Committee. *Invas Plant Sci Manag* 1: 414-421.
- Block W (1990) Cold tolerance of insects and other arthropods. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 326: 613-633.
- Chouteau M, McClure M, Gibernau M (2007) Pollination ecology of *Monstera obliqua* (Araceae) in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*. 23. 607-610.
- Cooley JR (1995) Floral heat rewards and direct benefits to insect pollinators. *Entomological Society of America* 88: 576-579.
- DiBiccari JL, Duckles AR, Grear ME, Larson EI, Yu SM, (2010) Hot Pollinators: the thermal reward system of *Zantedeschia aethiopica*. *Dartmouth Studies in Tropical Ecology*. 38-40.
- Fagúndez J, Barrada M (2007) Plantas invasoras de Galicia: Biología, distribución e métodos de Control. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, Dirección Xeral de Conservación da Natureza, 209 pp.
- Galán A, Castroviejo S (2008) Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. CLXXIX. Araceae. *Zantedeschia*, pp. 308-310.
- Galen C, Stanton ML (2003) Sunny-side up: flower heliotropism as a source of parental environmental effects on pollen quality and performance in the snow buttercup, *Ranunculus adoneus* (Ranunculaceae). *Am J Bot* 90: 724-729.
- Henriquez C, Arias T, Pires, J.C, Croat, TB, Schaal BA (2014) Phylogenomics of the plant family Araceae. *Mol Phylogenet Evol* 75: 91-102.
- Rodríguez AR, Dominguez P (2019) Selección de parcelas y estima de abundancia de calas para su eliminación no marco do proxecto PIMA ADAPTA 2018-2019 (SALVORA). Informe técnico eNeBaDa.

- Singh Y, van Wyk AE, Baijnath H, (1996) Floral biology of *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng. (Araceae). S Afr J Bot 62: 146-150.
- Wada N, Uemura S (2000) Size-dependent flowering behavior and heat production of a sequential hermaphrodite, *Symplocarpus renifolius* (Araceae). Am J Bot 87: 1489-1494.