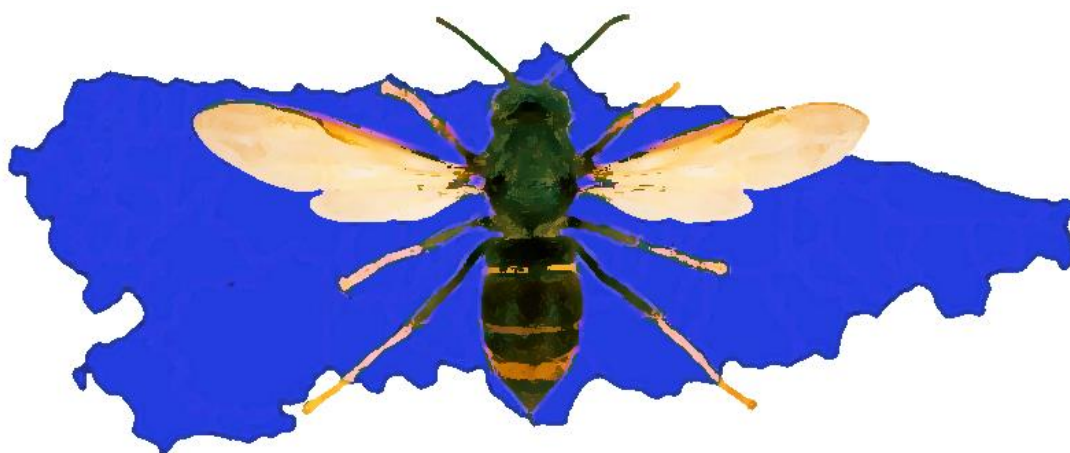




GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE MEDIO RURAL
Y COHESIÓN TERRITORIAL



VERSIÓN
DICIEMBRE-21

ASESORÍA CIENTÍFICA PARA LA EJECUCIÓN DEL
PLAN DE ACTUACIÓN PARA LA DETECCIÓN Y
CONTROL DEL AVISPÓN ASIÁTICO EN EL
PRINCIPADO DE ASTURIAS



Departamento de Biología
de Organismos y Sistemas
Universidad de Oviedo

Omar Sánchez Fernández
Ricardo López Alonso
Andrés Arias Rodríguez

Oviedo, 15 de diciembre de 2021

Tabla de contenidos

Antecedentes	2
1 Estudio faunístico del trapeo de <i>Vespa velutina</i>	3
1.1 ANÁLISIS DE LAS ESTACIONES.	5
1.1.1 ESTACIÓN F15.....	5
1.1.2 ESTACIÓN D11	14
1.1.3 ESTACIÓN B10	22
1.1.4 ESTACIÓN B13	30
1.1.5 ESTACIÓN C15	37
1.1.6 ESTACIÓN F6.....	45
1.1.7 ESTACIÓN C6	53
1.2 ANÁLISIS CONJUNTO DE LAS ESTACIONES	61
2 Estudio preliminar de la selectividad y eficacia de la trampa-tapón selectivo MediaLab. .	67
2.1.1 MUESTREO DEL 30/03/2021	68
2.1.2 MUESTREO DEL 21/04/2021	70
2.1.3 MUESTREO DEL 13/05/2021	72
2.1.4 MUESTREO DEL 22/06/2021	74
2.1.5 ANÁLISIS CONJUNTO DE LAS ESTACIONES	76
3 Consideraciones finales.....	86
4 Referencias.....	89

Antecedentes

Vespa velutina Lepeletier, 1836, es una especie de avispa originaria del continente asiático perteneciente a la familia Vespidae y comúnmente conocida como “avispa de patas amarillas” o “avispa o avispón asiático”. Esta especie ha sido introducida en Europa accidentalmente alrededor del año 2004, detectándose por primera vez en la localidad francesa de Lot-et-Garonne (Haxaire et al, 2006; Villemant et al, 2006). A partir de su introducción en Francia, ha logrado colonizar rápidamente otros países como España, Portugal, Bélgica, Italia, el Reino Unido, Holanda y Alemania. Actualmente en España se encuentra prácticamente en la mitad norte peninsular, a excepción de algunas provincias de la Comunidad Autónoma de León y la Comunidad Autónoma de Madrid. La avispa asiática es un depredador generalista de insectos de mediano tamaño como otros himenópteros y dípteros, mostrando especial predilección por las abejas (*Apis* spp.) (Haxaire et al, 2006; Villemant et al, 2006). Tras su rápida y exitosa naturalización ha desarrollado un claro comportamiento invasor, afectando principalmente a las poblaciones de abejas melíferas europeas (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758) con las consiguientes repercusiones, económicas y ecológicas (Monceau et al, 2014). De forma paralela, al igual que otros véspidos, su picadura puede suponer problemas a las personas alérgicas (Haro et al, 2010). En España, la avispa asiática está considerada oficialmente como una especie invasora y aparece incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula dicho catálogo).

Para intentar contener y frenar el avance de la avispa asiática, las administraciones locales, apicultores y particulares, han diseminado diferentes tipologías de trampas para su captura en las localidades invadidas. Estas trampas, en su mayoría basadas en un atrayente azucarado, no resultan todo lo selectivas que deberían ser, ya que atraen y capturan muchas otras especies de insectos (Sánchez & Arias, 2021). Se ha visto que estas trampas atraen otros insectos como muchas especies de dípteros (moscas y mosquitos) así como otros himenópteros (hormigas, abejas y avispas). Este hecho podría suponer un daño colateral sobre la fauna local, ya que entre estas capturas incidentales se pueden encontrar especies de insectos que actúan como polinizadores y, desempeñan un papel ecológico clave en nuestros ecosistemas. Por tanto, los métodos de trapeo de *V. velutina*, así como los de otras especies invasoras, tienen que evolucionar hacia una mayor especificidad y capturar en la mayor proporción posible la especie objetivo. Por la poca información disponible y por los efectos que podría suponer la pérdida de

ciertos grupos de insectos como los polinizadores, resulta crucial conocer la fauna afectada por la instalación de trampas para el control de la avispa asiática en Asturias.

Así, el principal objetivo de este trabajo es proporcionar información sobre el impacto potencial del trampeo de *V. velutina* en Asturias en la entomofauna nativa y el ecosistema, a través del estudio taxonómico de la abundancia y diversidad de insectos capturados incidentalmente. De igual modo, se ha abordado el estudio de la eficacia y selectividad en la captura de *V. velutina* de la trampa-tapón selectivo diseñado por MediaLab a petición de la Administración del Principado de Asturias.

1 Estudio faunístico del trampeo tipo VespaCatch® de *Vespa velutina*

En este estudio se ha analizado la diversidad de insectos capturados inintencionadamente en trampas para el control de *V. velutina* en Asturias en la Campaña 2021. De las 71 localidades muestreadas, se ha tomado una muestra representativa de un total de 7 localidades (Figura 1; Tabla 1). Las localidades se eligieron en función de su ubicación geográfica: se seleccionaron dos localidades de la zona occidental, dos de la parte oriental y tres situadas en la zona centro, próximas a las ciudades de Oviedo, Gijón y Soto del Barco. La tipología de trampas utilizada fue el modelo comercial VespaCatch® de Véto-pharma (Palaiseau, Francia) rellenas con el líquido atrayente VespaCatch® de la misma casa comercial (información complementaria en <https://www.blog-veto-pharma.com/>). Para este estudio se realizaron tres muestreos a lo largo de 2021: a finales de abril, a mediados de mayo y a principios de junio. Las trampas estuvieron colocadas durante tres periodos de entre 10 y 26 días dependiendo de la estación.

Para la identificación de los individuos de las distintas especies capturadas se han utilizado caracteres morfológicos externos, así como internos, i.e. la estructura y disposición de la genitalia. Se han seguido la sistemática y terminología propuestas por Monclús (1964), Peris (1967), D'Assis-Fonseca (1968), González-Mora & Peris (1988), González-Mora (1990), Haenni (1997), Rozkošný (1997), Krivosheina & Menzel (1998), Dvořák & Roberts (2006), Oosterbroek (2006), Scudder & Cannings (2006), Nihei & De Carvalho (2009), Szpila (2009), Whitmore, (2009), Jones et al (2019) y Safonkin et al (2020).

Para el análisis de la comunidad, se analizaron los datos de presencia/ausencia y de abundancia de los diferentes grupos estudiados, utilizando el software de análisis comunitario PRIMER v. 6. Para visualizar las diferencias en la composición de especies entre estaciones se construyó una matriz de similitud mediante el coeficiente de similitud de Bray Curtis (Bray & Curtis, 1957), así como un análisis tipo clúster y de escalamiento multidimensional (MDS). La información geográfica y la elaboración de ortofotos fue procesada mediante el Sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto QGIS 3.12.3® y Google Earth®.

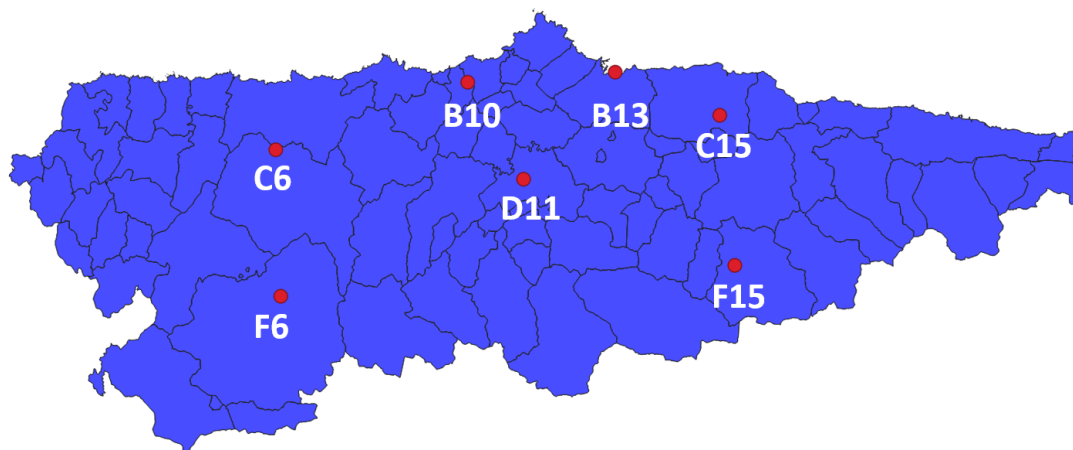


Figura 1. Situación de las estaciones elegidas para este estudio en el Principado de Asturias.

Tabla 1. Información sobre las diferentes estaciones analizadas

Estación	Latitud	Longitud	Concejo	Muestreo	Fecha de inicio	Fecha de retirada	días activa
B10	43,54004841	-6,033123918	Soto del Barco	1.B10	05/04/2021	23/04/2021	18
				2.B10	05/05/2021	18/05/2021	13
				3.B10	28/05/2021	09/06/2021	12
B13	43,54814744	-5,66375299	Gijón	1.B13	31/03/2021	22/04/2021	22
				2.B13	04/05/2021	17/05/2021	13
				3.B13	28/05/2021	11/06/2021	14
C15	43,46306404	-5,40840905	Villaviciosa	1.C15	31/03/2021	22/04/2021	22
				2.C15	04/05/2021	17/05/2021	13
				3.C15	28/05/2021	11/06/2021	14
C6	43,42923384	-6,516990066	Tineo	1.C6	26/03/2021	21/04/2021	26
				2.C6	03/05/2021	14/05/2021	11
				3.C6	26/05/2021	07/06/2021	12
D11	43,36143851	-5,903434083	Oviedo	1.D11	09/04/2021	26/04/2021	17
				2.D11	26/04/2021	06/05/2021	10
				3.D11	21/05/2021	01/06/2021	11
F6	43,1641550	-6,5138950	Cangas del Narcea	1.F6	09/04/2021	26/04/2021	17
				2.F6	06/05/2021	19/05/2021	13

				3.F6	31/05/2021	10/06/2021	10
F15	43,19057245	-5,38718427	Caso	1.F15	30/03/2021	21/04/2021	22
				2.F15	30/04/2021	13/05/2021	13
				3.F15	26/05/2021	09/06/2021	14

1.1 ANÁLISIS DE LAS ESTACIONES.

1.1.1 ESTACIÓN F15

Situación geográfica: La estación F15 está situada en las cercanías de la aldea de Coballes (43,54004841 N, -6,033123918 E), ubicada en las orillas del embalse de Tanes y situada a 3.5 Km de la capital del concejo, Campo de Caso (Caso). La población más cercana, además de la propia aldea de Coballes, es el pueblo de Abantro, situado a 1,5 km (Figura 2).

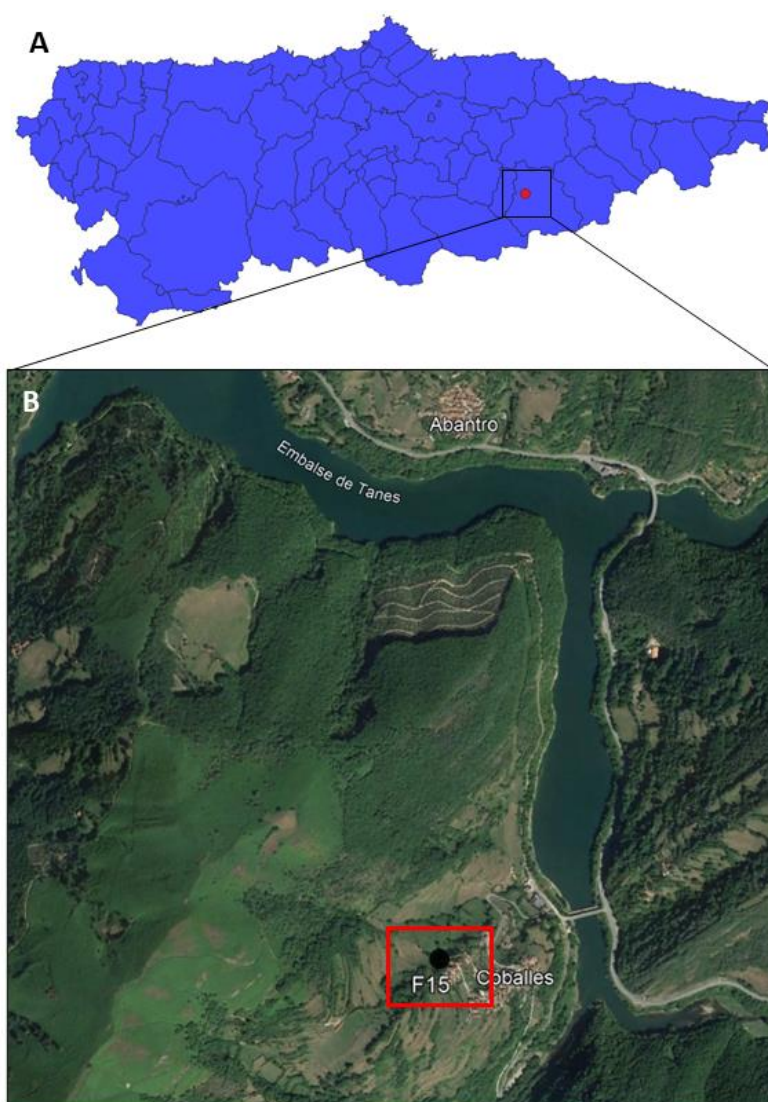


Figura 2. Situación de la estación F15 en Principado de Asturias (A). Ortofoto de las cercanías de la estación F15 (B).

Ambiente: La trampa está situada en un ambiente rural dominado por la asociación fitosociológica *Linario triornithophorae-Quercetum petraeae* caracterizado por estructuras forestales abiertas cuyas fases maduras presentan un estrato arbóreo formado por roble albar (*Quercus petraea*) que convive, en ocasiones, con roble cantábrico (*Quercus orocantabrica*), abedules (*Betula celtiberica*) y rebollos (*Quercus pyrenaica*). En el estrato arbustivo pueden aparecer avellanos (*Corylus avellana*), acebos (*Ilex aquifolium*), arraclanes (*Frangula alnus*), brezo blanco (*Erica arborea*), brezo rojo (*Erica australis* subsp. *aragonensis*), escoba negra (*Cytisus scoparius*), arándanos (*Vaccinium myrtillus*) y mostajo (*Sorbus aria*). Entre las matas tenemos brezos (género *Erica*, *Daboecia cantabrica*, *Calluna vulgaris*) y tojos (*Ulex gallii*). Entre las lianas, son frecuentes las madreselvas (*Lonicera periclymenum*). El estrato herbáceo es denso y abundante donde destacan las gramíneas *Avenella flexuosa*, *Festuca paniculata* subsp. *multiespiculata*, *Pseudarrhenatherum longifolium* y *Holcus mollis*, el escordio bastardo (*Teucrium scorodonia*), la boraginácea *Omphalodes nitida* y los paxarinos (*Linaria triornithophora*). El helecho común (*Pteridium aquilinum*) es prácticamente el único pteridófito (Díaz-González, 2014; 2021).

Resultados: Se han identificado un total de **19704 individuos**, agrupados en 6 órdenes/superórdenes del Filo Arthropoda, donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el Orden Diptera y el Orden Hymenoptera, representando respectivamente el 97,35% y 1,38% del total de individuos capturados en la estación F15 (Tabla 2; Figura 5). El muestreo con mayor número de individuos atrapados fue el 3.F15 con un total de 16258 individuos, representando el 82,18% del total de las capturas (Figura 3). El análisis de similitud basado en la presencia/ausencia de especies resultó en un coeficiente de similitud de Bray Curtis entre los tres grupos del 79,56% (Figura 4A). Por otro lado, el análisis de similitud basado en las abundancias de insectos resultó en dos grupos bien diferenciados, el primero compuesto por el muestreo 3.F15 y el segundo formado por 2.F15 y 1.F15 (similitud del 62,92%), con un coeficiente de similitud de Bray Curtis entre grupos del 17,33% (Figura 4B).

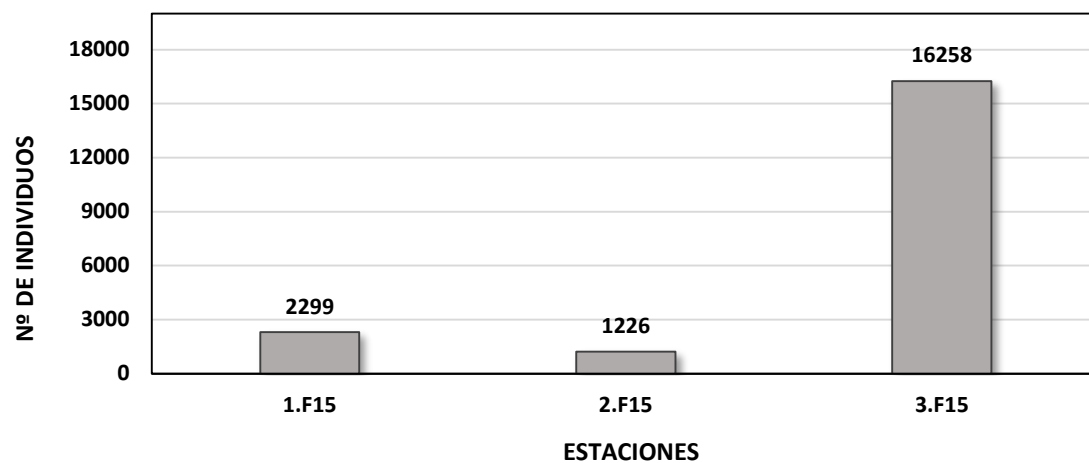


Figura 3. Número total de individuos capturados en los diferentes muestreos realizados en la estación F15.

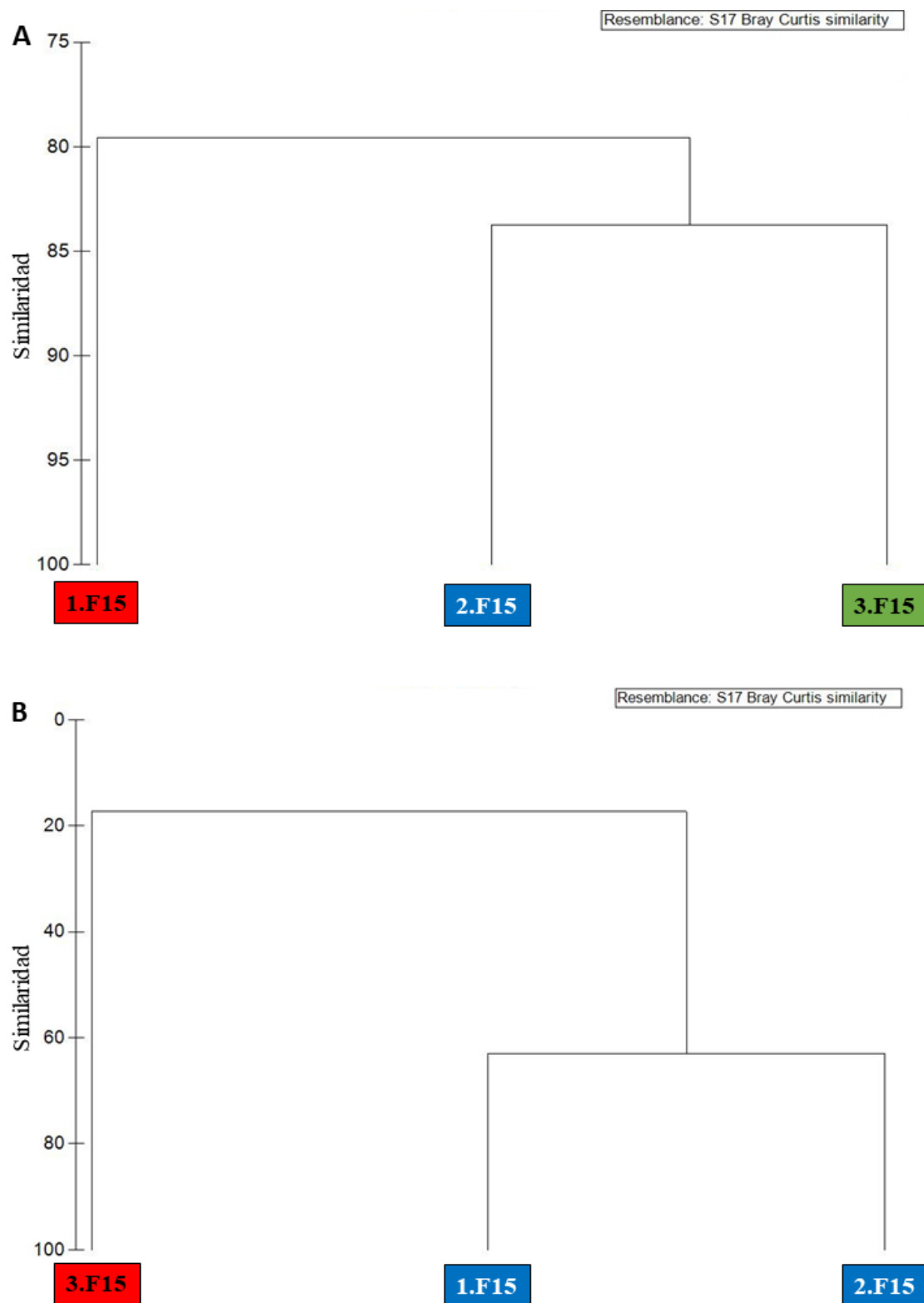


Figura 4. Clúster basado en la similitud según la presencia/ausencia de insectos capturados en los diferentes muestreos de la estación F15 (A). Clúster basado en la similitud según la abundancia de insectos capturados en los diferentes muestreos de la estación F15 (B).

Tabla 2. Resultados de la captura total en la estación F15 y en los tres muestreos analizados (1.F15; 2.F15; 3.F15). Se indica el número medio de individuos por trampa, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos atrapados en la estación F15. En rojo las especies invasoras detectadas.

Orden /Superorden	Taxón	1.F15	2.F15	3.F15	Total	%Total	Media	DS
DIPTERA	Scatophagidae	35	12	22	69	0,35%	23,0	11,5
	Anthomyiidae	45	75	33	153	0,77%	51,0	21,6
	Muscidae	20	26	432	478	2,42%	159,3	236,2
	Fannidae	23	36	490	549	2,78%	183,0	265,9
	Sarcophagidae	4	3	12	19	0,10%	6,3	4,9
	Calliphoridae	188	87	427	702	3,55%	234,0	174,6
	Heleomyzidae	0	3	5	8	0,04%	2,7	2,5
	Phoridae	45	9	51	105	0,53%	35,0	22,7
	Otros Drosophilidae	1486	622	11018	13126	66,35%	4375,3	5768,9
	<i>Drosophila suzukii</i>	0	54	0	54	0,27%	18,0	31,2
	Ulidiidae	0	0	522	522	2,64%	174,0	301,4
	Syrphidae	3	2	1	6	0,03%	2,0	1,0
	Anisopodidae	286	160	2389	2835	14,33%	945,0	1252,1
	Sciaridae	28	4	21	53	0,27%	17,7	12,3
	Mycetophilidae	1	0	0	1	0,01%	0,3	0,6
	Scatopsidae	0	8	570	578	2,92%	192,7	326,8
HYMENOPTERA	Formicidae	118	114	2	234	1,18%	78,0	65,8
	Otros Vespidae	7	1	6	14	0,07%	4,7	3,2
	<i>Vespa crabro</i>	0	0	1	1	0,01%	0,3	0,6
	<i>Vespa velutina</i>	3	3	3	9	0,05%	3,0	0,0
	Apidae	2	1	0	3	0,02%	1,0	1,0
	Chalcidoidea	1	1	10	12	0,06%	4,0	5,2
COLEOPTERA	Staphilinidae	1	0	20	21	0,11%	7,0	11,3
	Nitidulidae	0	1	50	51	0,26%	17,0	28,6
ACARIFORMES		0	0	173	173	0,87%	57,7	99,9
ZYGENTOMA		1	0	0	1	0,01%	0,3	0,6
LEPIDOPTERA		2	4	0	6	0,03%	2,0	2,0
TOTAL		2299	1226	16258	19783	100%	6594,3	8386,2
%TOTAL		11,62%	6,20%	82,18%				

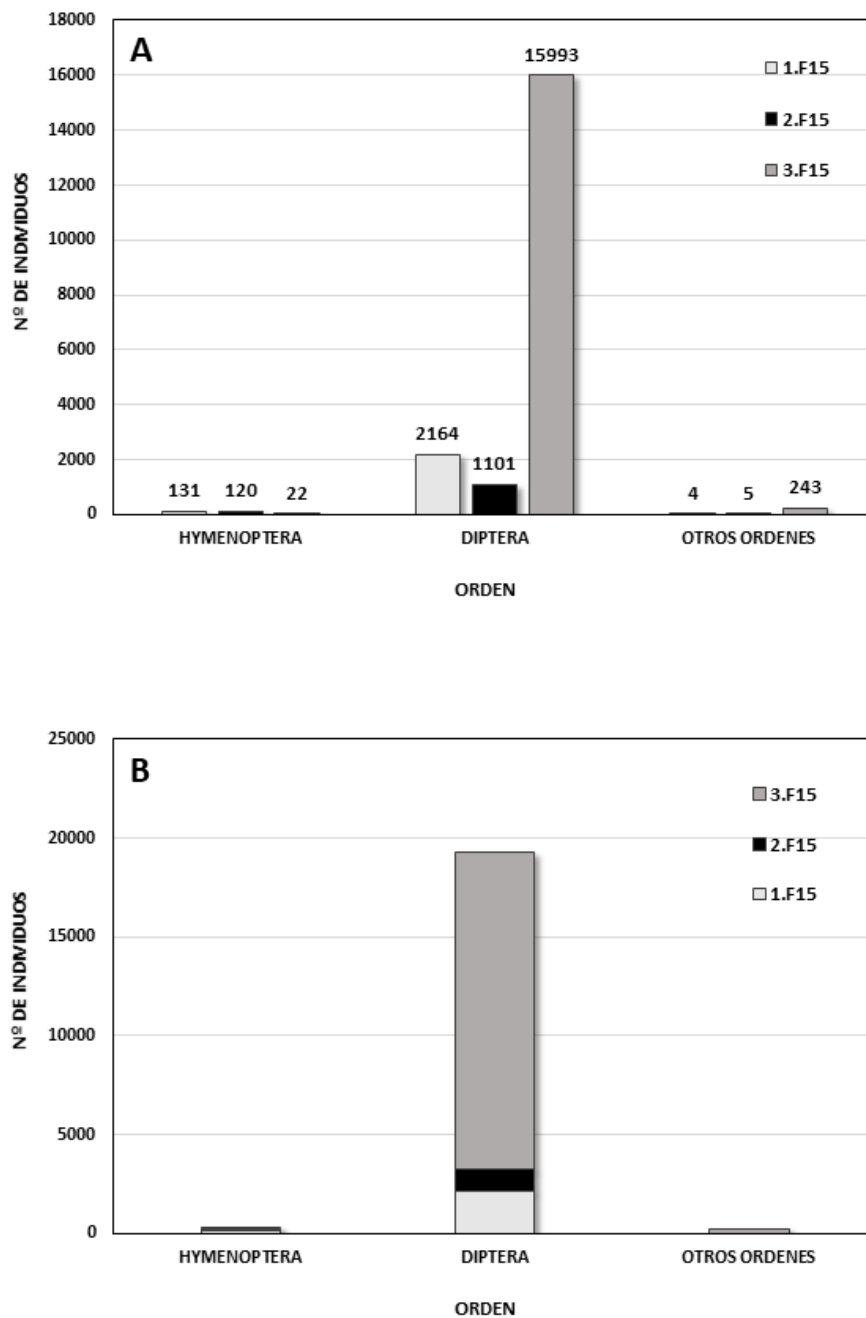


Figura 5. Número de individuos de los principales órdenes capturados en los diferentes muestreos de la estación F15 (A). Número total de individuos de los principales órdenes capturados en la estación F15 (B).

Diptera: se detectaron un total de 19258 individuos agrupados en 15 familias, donde aquellas con mayor abundancia de individuos resultaron ser la familia Drosophilidae y la familia Anisopodidae, representando respectivamente el 66,89% y 14,39% del total de individuos capturados en la estación F15 (Figura 6). Destaca la presencia de la especie invasora *Drosophila suzukii* (Familia Drosophilidae), representando el 0,27% de las capturas totales de la estación.

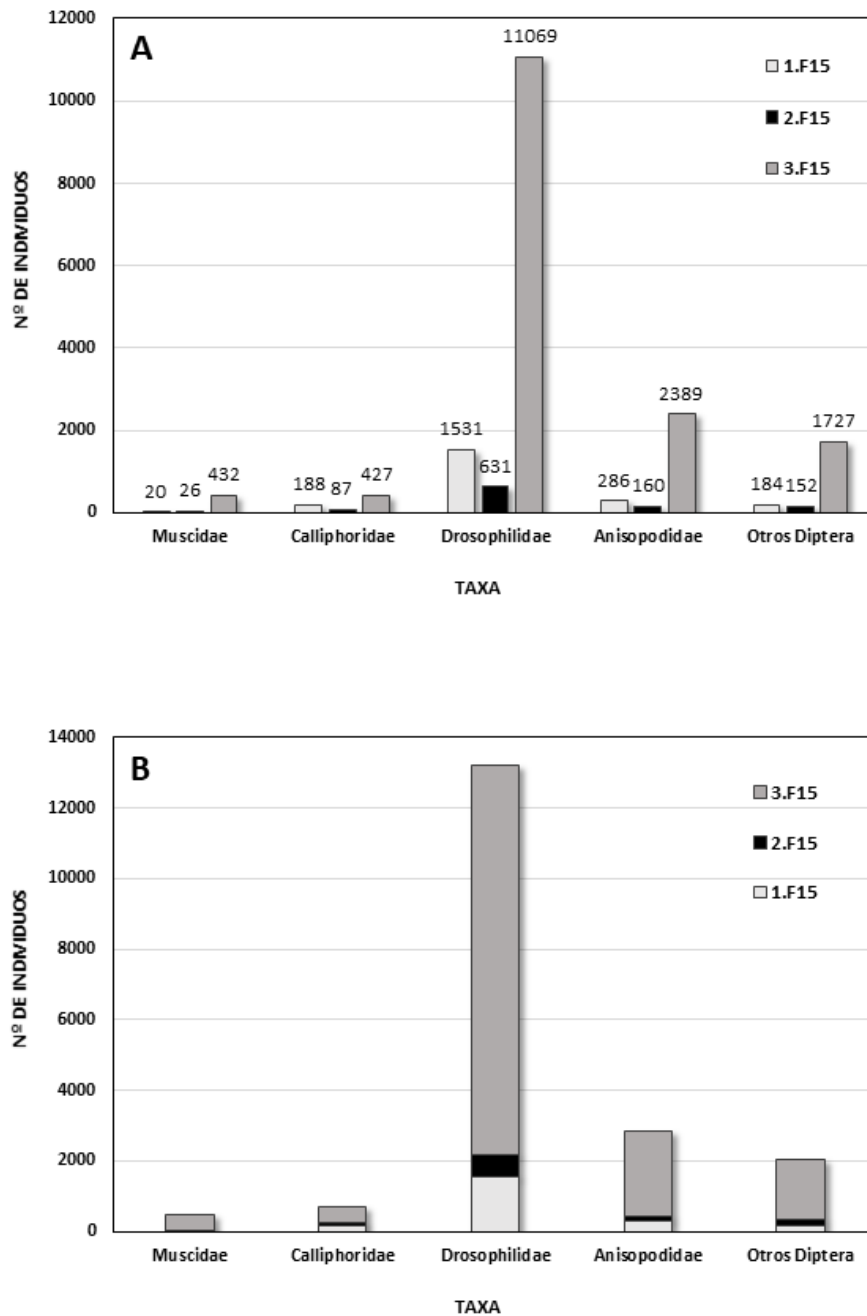


Figura 6. Número de individuos capturados del orden Diptera en los diferentes muestreos realizados en la estación F15 (A). Número total de individuos capturados del orden Diptera en la estación F15 (B).

Hymenoptera: se detectaron un total de 273 individuos agrupados en 4 taxones donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser la familia Formicidae, representando el 1,18% del total de individuos capturados en la estación F15 (Figura 7). Destaca la presencia de la especie invasora *Vespa velutina* (Familia Vespidae), representando el 0,05% de las capturas totales de la estación.

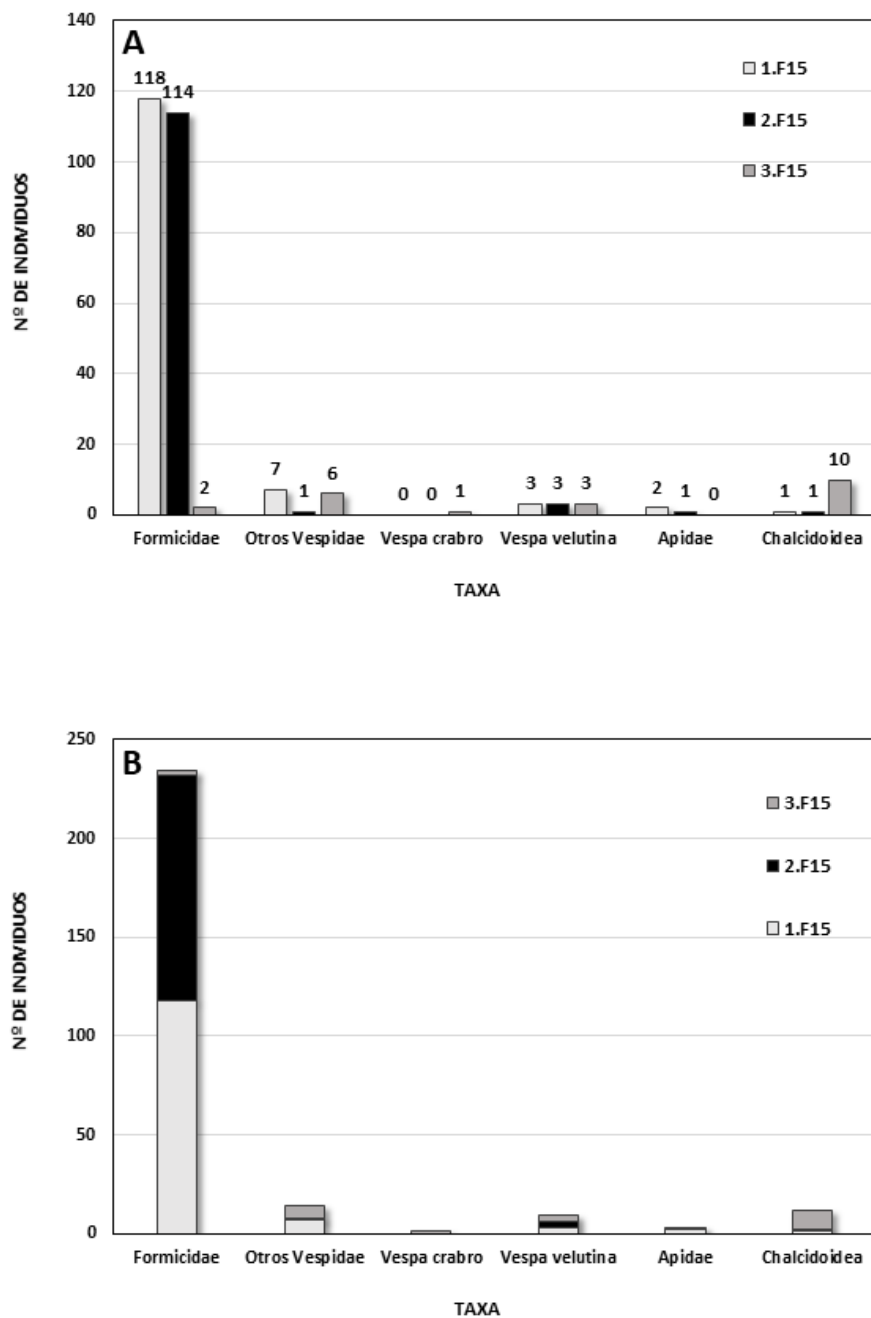


Figura 7. Número de individuos capturados del orden Hymenoptera en los diferentes muestreos realizados en la estación F15 (A). Número total de individuos capturados del orden Hymenoptera en la estación F15 (B).

Otros órdenes: se detectaron un total de 252 individuos de otros tres grupos taxonómicos donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser el superorden Acariformes, representando el 0,87% del total de individuos capturados en la estación F15 (Figura 8).

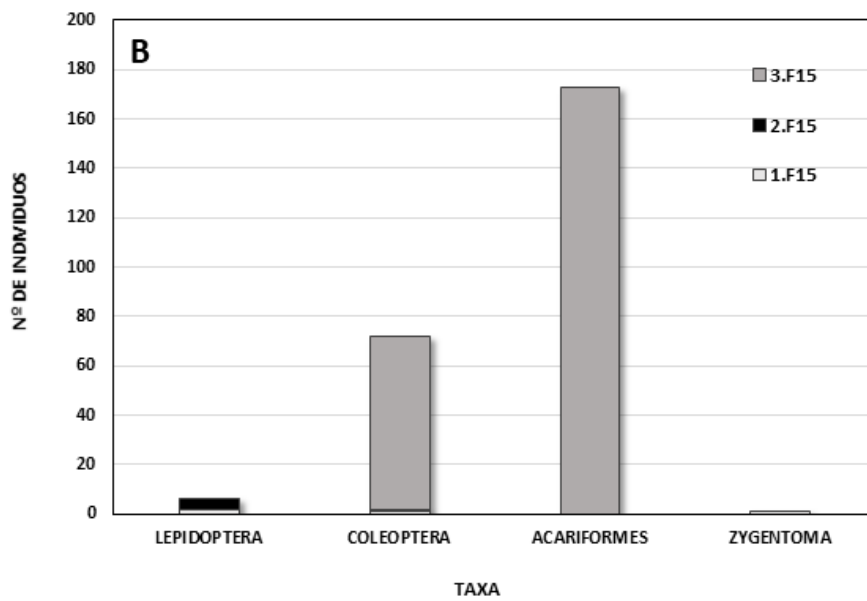
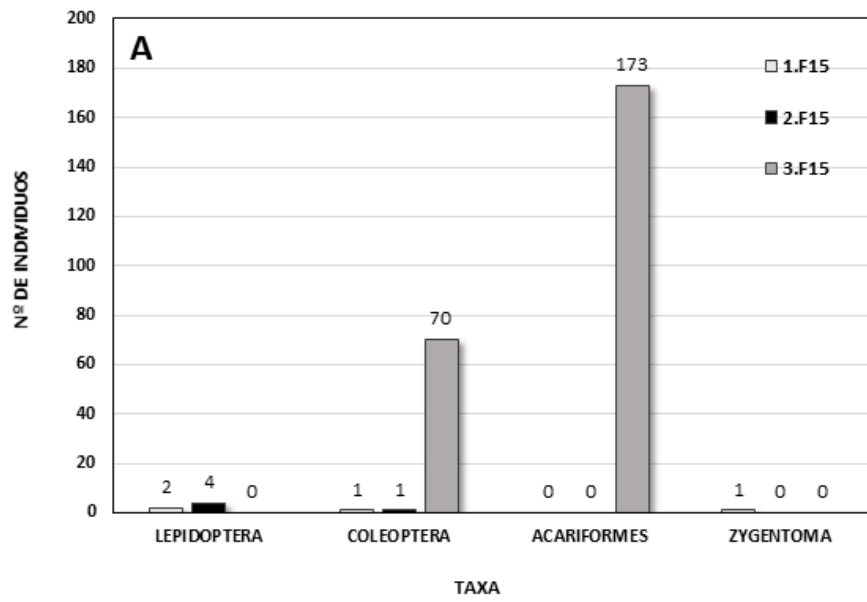


Figura 8. Número de individuos capturados de otros grupos minoritarios en los diferentes muestreos realizados en la estación F15 (A). Número total de individuos capturados de otros grupos minoritarios en la estación F15 (B).

1.1.2 ESTACIÓN D11

Situación geográfica: La estación D11 está situada en las cercanías de la localidad de La Lloral, perteneciente a la parroquia de San Claudio (43,36143851 N, -5,903434083 E), situada a 4,3 Km de la capital del concejo, Oviedo (Oviedo). La población más cercana, además de La Lloral, es el pueblo de Villamar, situado a 0,7 km (Figura 9).

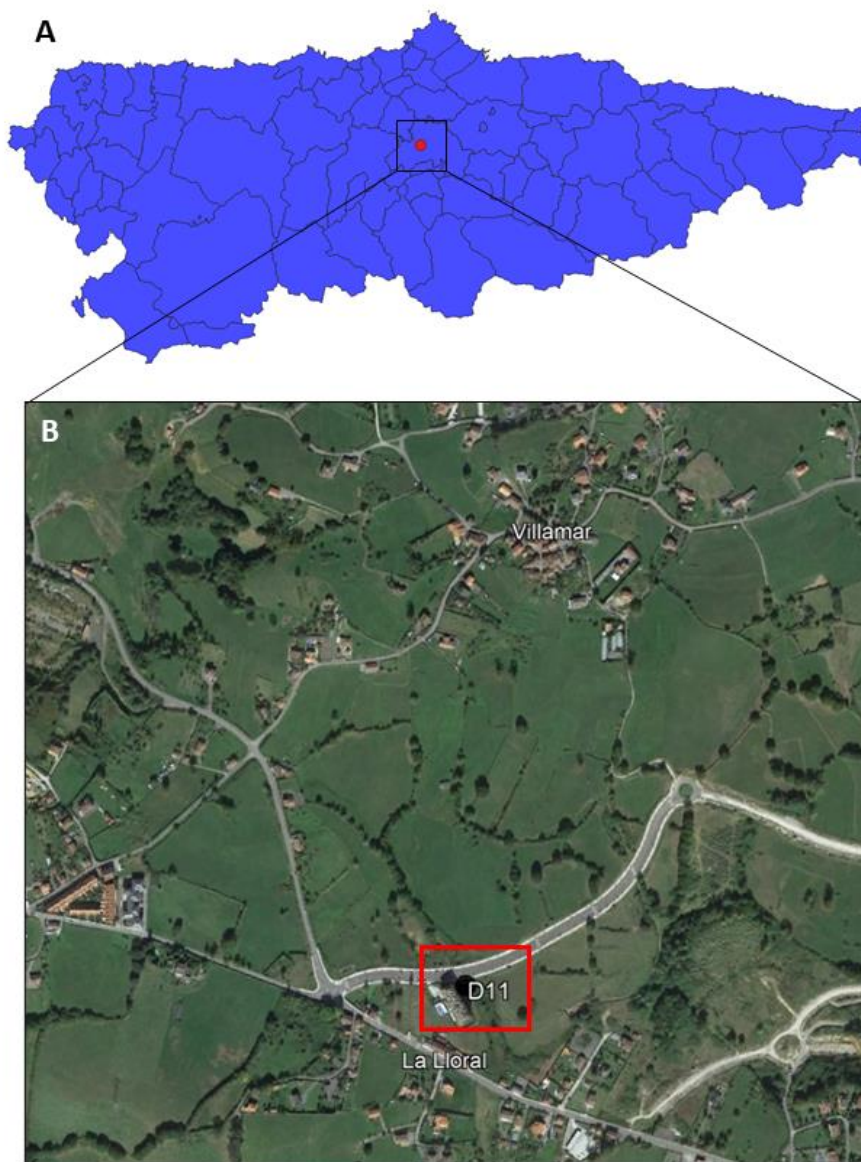


Figura 9. Situación de la estación D11 en Principado de Asturias (A). Ortofoto de las cercanías de la estación D11 (B).

Ambiente: La trampa está situada en un ambiente rural dominado por la asociación fitosociológica *Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris* caracterizado por un estrato arbóreo constituido por carbayos (*Quercus robur*), fresnos comunes (*Fraxinus excelsior*) y castaños (*Castanea sativa*). En ocasiones llegan a dominar arces o pláganos (*Acer pseudoplatanus*), olmos

de montaña (*Ulmus glabra*) y tilares blanquecinos (*Tilia platyphyllos*). Bajo el dosel arbóreo crecen arbustos como el cornejo (*Cornus sanguinea*), el avellano (*Corylus avellana*), escaramujos (*Rosa sempervirens*), el laurel (*Laurus nobilis*), endrinos (*Prunus spinosa*) acebos (*Ilex aquifolium*), artos (*Rubus ulmifolius*), espineras, espino blanco (*Crataegus monogyna*), ruscos (*Ruscus aculeatus*), aligustres (*Ligustrum vulgare*), y plantas como la hoja de pulmón (*Pulmonaria longifolia*), la primavera (*Primula acaulis*), la oreja de monte (*Saxifraga hirsuta*), la espadaña fétida (*Iris foetidissima*), el eléboro verde (*Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*) y numerosos helechos (*Polystichum setiferum*, *Phyllitis scolopendrium*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris affinis*, *Dryopteris filix-mas*, etc). Destacan las lianas y plantas trepadoras como la hiedra (*Hedera helix*), la nuez negra (*Tamus communis*), los raspalenguas (*Rubia peregrina*), las madreselvas (*Lonicera periclymenum*) y la hierba del pordiosero (*Clematis vitalba*) (Díaz-González, 2014; 2021).

Resultados: Se han identificado un total de **1452 individuos**, agrupados en 7 órdenes/superórdenes del Filo Arthropoda, donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el Orden Diptera y el Orden Hymenoptera, representando respectivamente el 94,28% y 3,65% del total de individuos capturados en la estación D11 (Tabla 3; Figura 12). El muestreo con mayor número de individuos atrapados fue el 1.D11 con un total de 655 individuos, representando el 45,11% del total de las capturas (Figura 10). El análisis de similitud basado en la presencia/ausencia de especies resultó en un coeficiente de similitud de Bray Curtis entre los tres grupos del 65,59% (Figura 11a). Por otro lado, el análisis de similitud basado en las abundancias de insectos resultó en un coeficiente de similitud de Bray Curtis entre los tres grupos del 68,45% (Figura 11B).

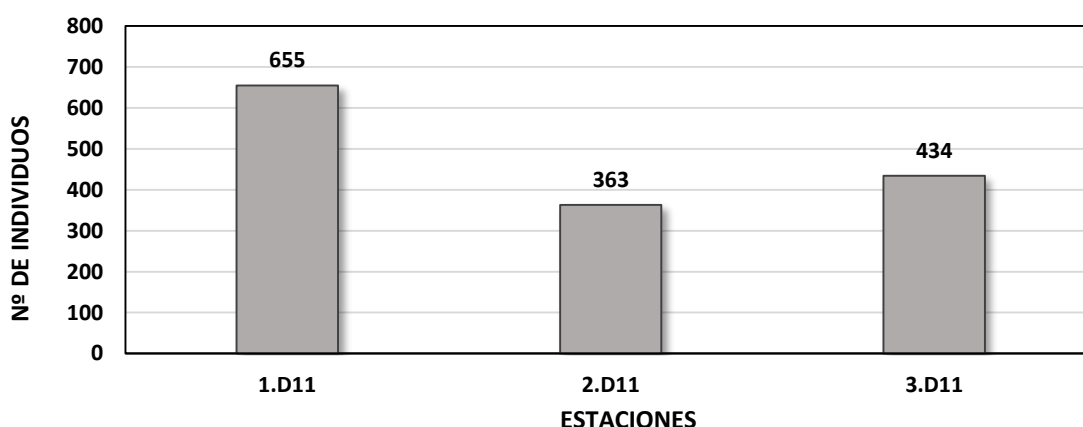


Figura 10. Número total de individuos capturados en los diferentes muestreos realizados en la estación D11.

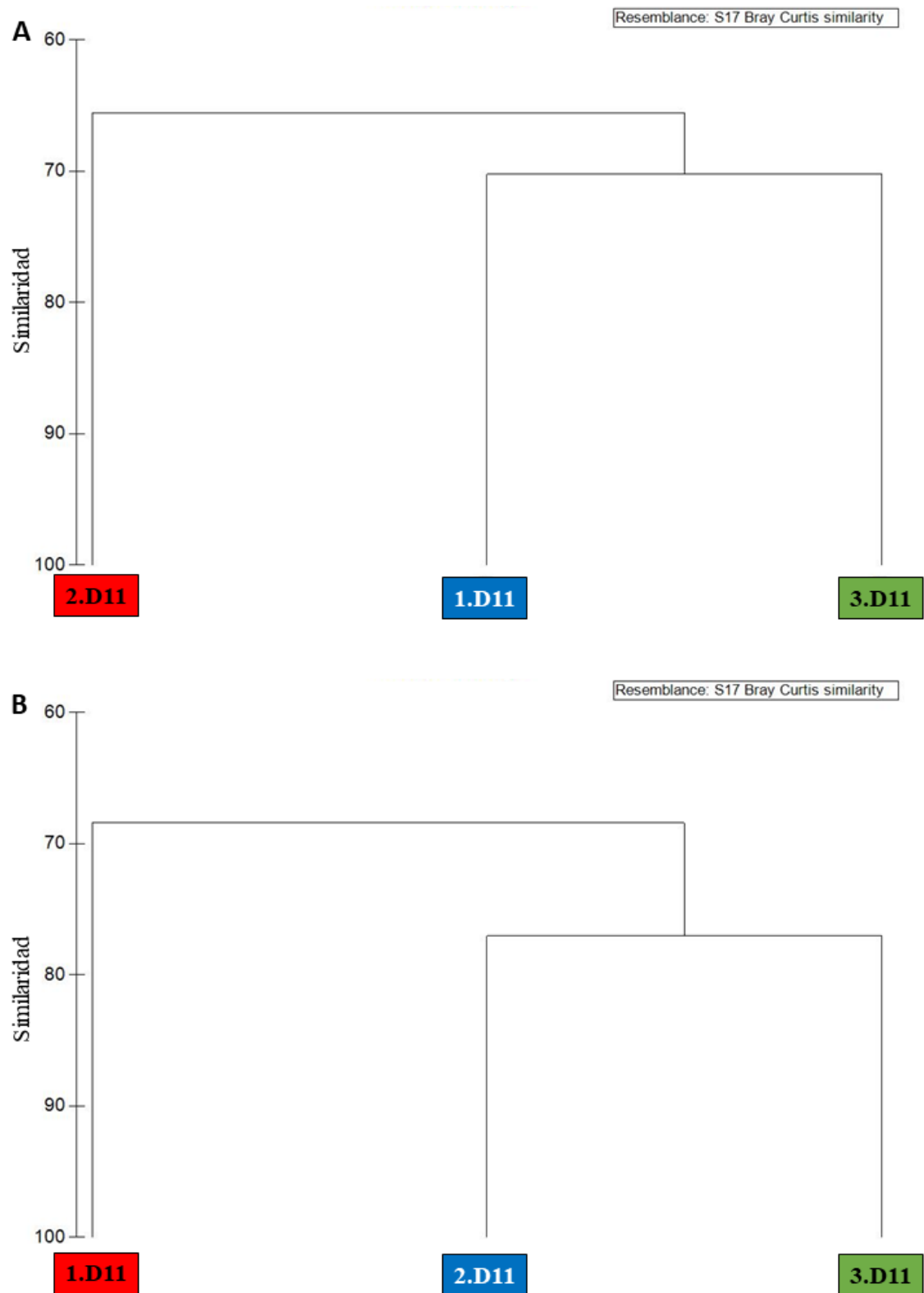


Figura 11. Clúster basado en la similitud según la presencia/ausencia de insectos capturados en los diferentes muestreos de la estación D11 (A). Clúster basado en la similitud según la abundancia de insectos capturados en los diferentes muestreos de la estación D11 (B).

Tabla 3. Resultados de la captura total en la estación D11 y en los tres muestreos analizados (1.D11; 2.D11; 3.D11). Se indica el número medio de individuos por trampa, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos atrapados en la estación D11. En rojo las especies invasoras detectadas.

Orden/Superorden	Taxón	1.D11	2.D11	3.D11	Total	%Total	Media	SD
DIPTERA	Scatophagidae	72	7	10	89	6,13%	29,7	36,7
	Anthomyiidae	10	8	7	25	1,72%	8,3	1,5
	Muscidae	13	5	8	26	1,79%	8,7	4,0
	Fannidae	0	1	0	1	0,07%	0,3	0,6
	Sarcophagidae	0	0	1	1	0,07%	0,3	0,6
	Calliphoridae	85	25	77	187	12,88%	62,3	32,6
	Heleomyzidae	0	1	2	3	0,21%	1,0	1,0
	Phoridae	0	1	0	1	0,07%	0,3	0,6
	Otros Drosophilidae	334	248	204	786	54,13%	262,0	66,1
	<i>Drosophila suzukii</i>	18	6	6	30	2,07%	10,0	6,9
	Ulidiidae	1	4	51	56	3,86%	18,7	28,0
	Syrphidae	0	1	0	1	0,07%	0,3	0,6
	Chloropidae	0	0	1	1	0,07%	0,3	0,6
	Anisopodidae	77	37	45	159	10,95%	53,0	21,2
	Sciaridae	0	0	1	1	0,07%	0,3	0,6
	Mycetophilidae	0	0	1	1	0,07%	0,3	0,6
	Scatopsidae	0	0	1	1	0,07%	0,3	0,6
HYMENOPTERA	Formicidae	7	0	1	8	0,55%	2,7	3,8
	Otros Vespidae	4	0	1	5	0,34%	1,7	2,1
	<i>Vespa velutina</i>	20	10	5	35	2,41%	11,7	7,6
	Apidae	0	0	1	1	0,07%	0,3	0,6
	Chalcidoidea	0	3	1	4	0,28%	1,3	1,5
COLEOPTERA	Staphilinidae	0	0	1	1	0,07%	0,3	0,6
	Nitidulidae	2	0	1	3	0,21%	1,0	1,0
HEMIPTERA	Aphidae	0	1	0	1	0,07%	0,3	0,6
LEPIDOPTERA		12	3	5	20	1,38%	6,7	4,7
ARANEA		0	1	1	2	0,14%	0,7	0,6
ACARIFORMES		0	1	2	3	0,21%	1,0	1,0
TOTAL		655	363	434	1452	100%	484,0	152,3
%TOTAL		45,11%	25,00%	29,89%				

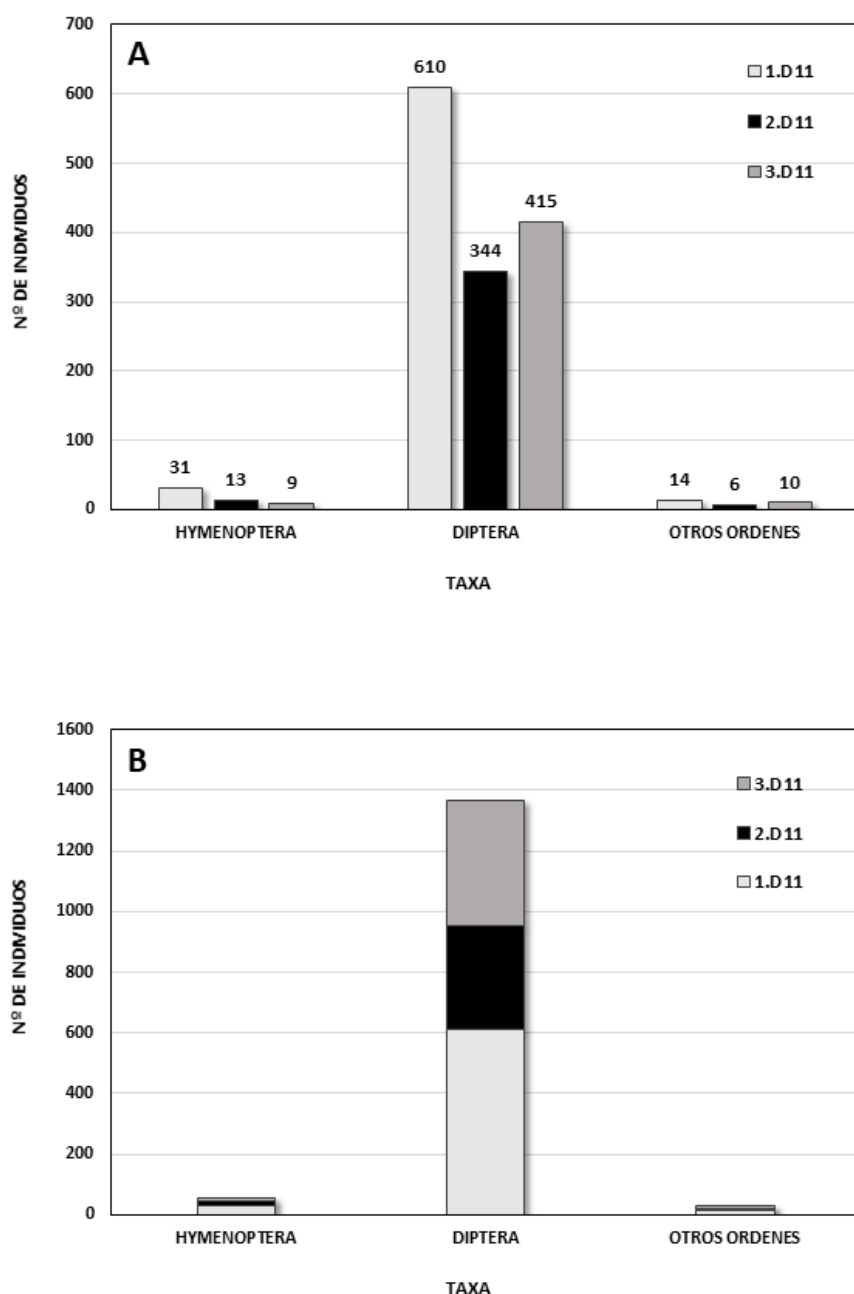


Figura 12. Número de individuos de los principales órdenes capturados en los diferentes muestreos realizados en la estación D11 (A). Número total de individuos capturados de los principales órdenes en la estación D11 (B).

Diptera: se detectaron un total de 1369 individuos agrupados en 16 familias, donde aquellas con mayor abundancia de individuos resultaron ser la familia Drosophilidae, la familia Calliphoridae y la familia Anisopodidae, representando respectivamente el 56,2%, 12,88% y 10,95% del total de individuos capturados en la estación D11 (Figura 13). Destaca la presencia de la especie invasora *Drosophila suzukii* (Familia Drosophilidae), representando el 2,07% de las capturas totales de la estación.

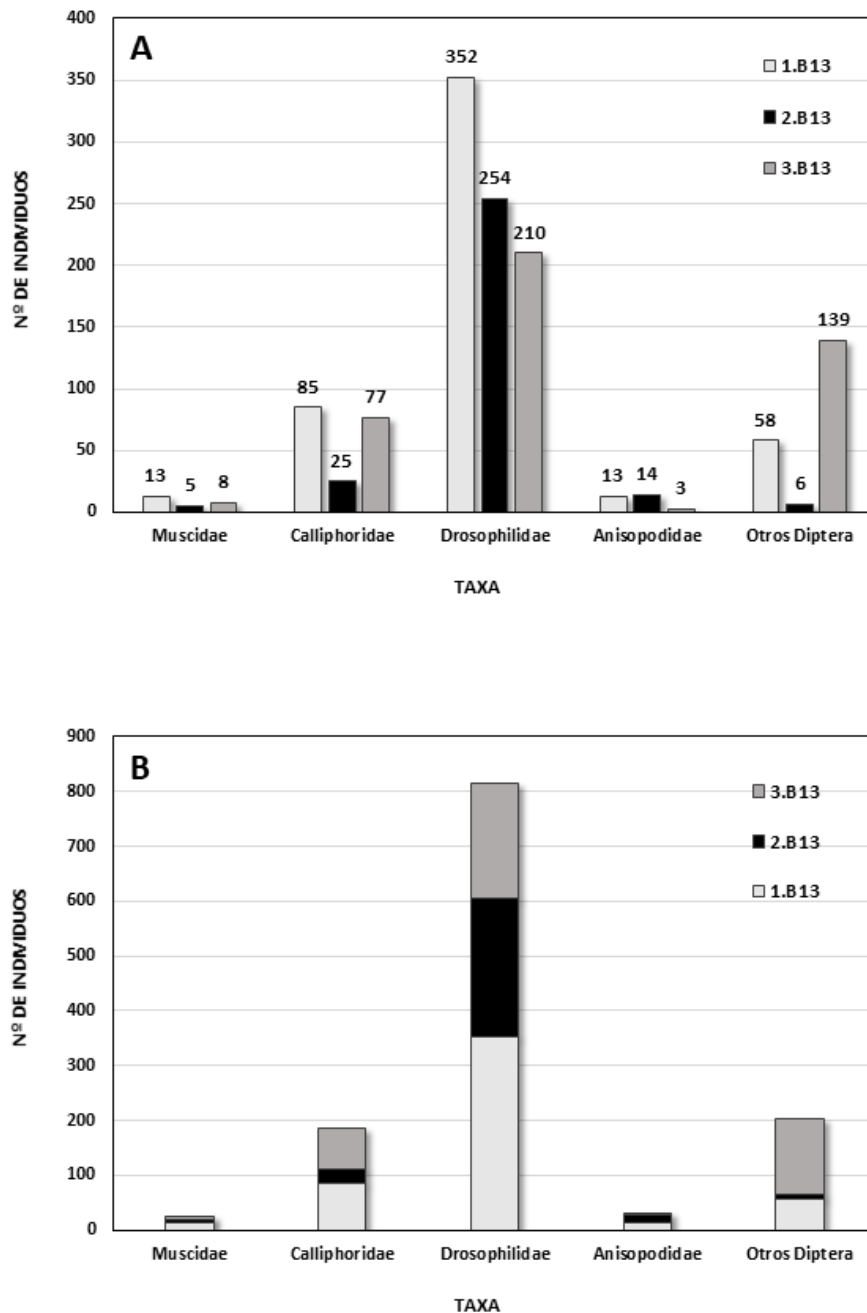


Figura 13. Número de individuos capturados del orden Diptera en los diferentes muestreos realizados en la estación D11 (A). Número total de individuos capturados del orden Diptera en la estación D11 (B).

Hymenoptera: se detectaron un total de 53 individuos agrupados en 4 taxones, donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser la familia Vespidae, representando el 2,75% del total de individuos capturados en la estación D11 (Figura 14). Destaca la presencia de la especie invasora *Vespa velutina* (Familia Vespidae), representando el 2,41% de las capturas totales de la estación.

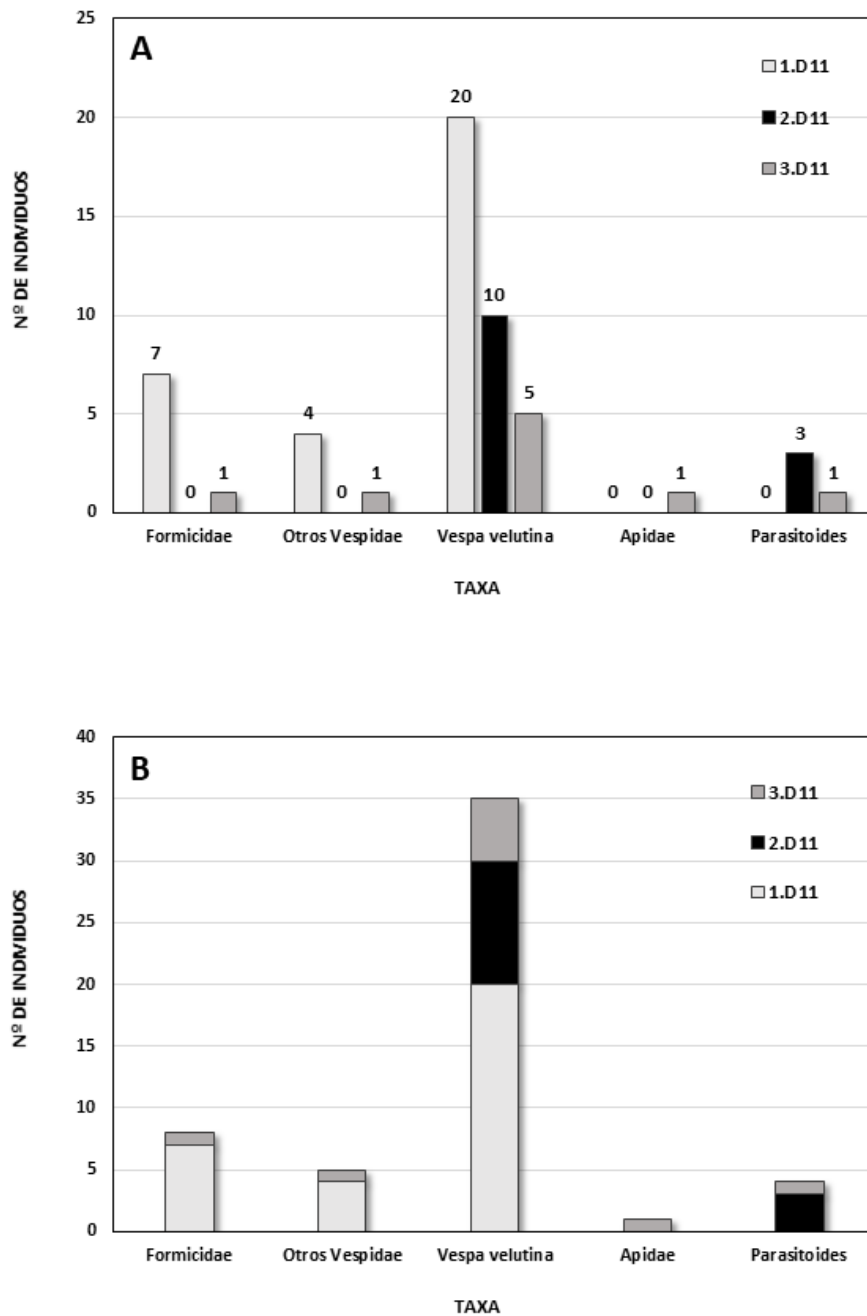


Figura 14. Número de individuos capturados del orden Hymenoptera en los diferentes muestreos realizados en la estación D11 (A). Número total de individuos capturados del orden Hymenoptera en la estación D11 (B).

Otros órdenes: se detectaron un total de 30 individuos de otros cinco grupos taxonómicos donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser el Orden Lepidoptera, representando el 1,38% del total de individuos capturados en la estación D11 (Figura 15).

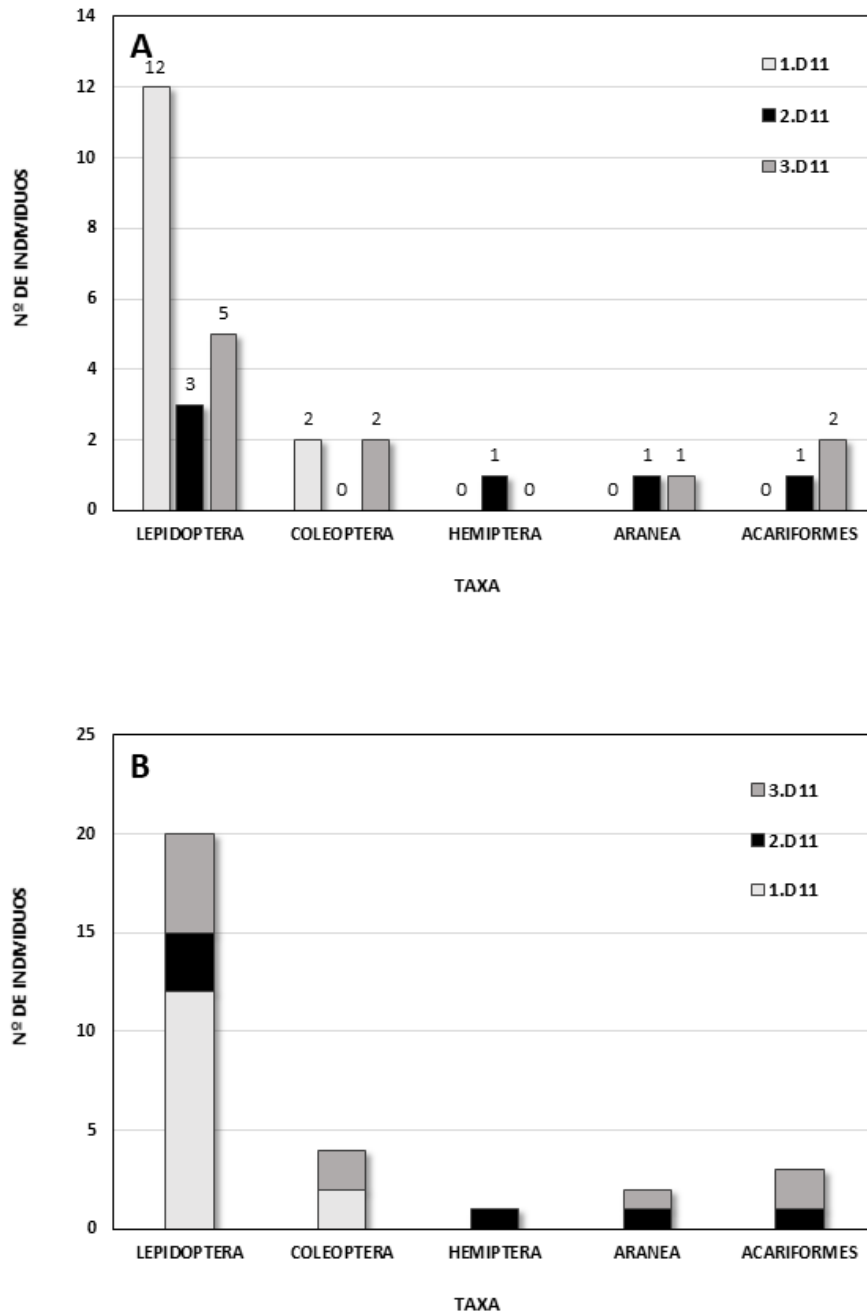


Figura 15. Número de individuos capturados de otros grupos minoritarios en los diferentes muestreos realizados en la estación D11 (A). Número total de individuos capturados de otros grupos minoritarios en la estación D11 (B).

1.1.3 ESTACIÓN B10

Situación geográfica: La estación B10 está situada en las cercanías de la localidad de Carcedo (43,54004841 N, -6,033123918 E), ubicada a 3.1 Km de la capital del concejo, Soto del Barco (Soto del Barco). La población más cercana, además del propio Carcedo, es la aldea de Riocuevas, situada a 0,7 km (Figura 16).

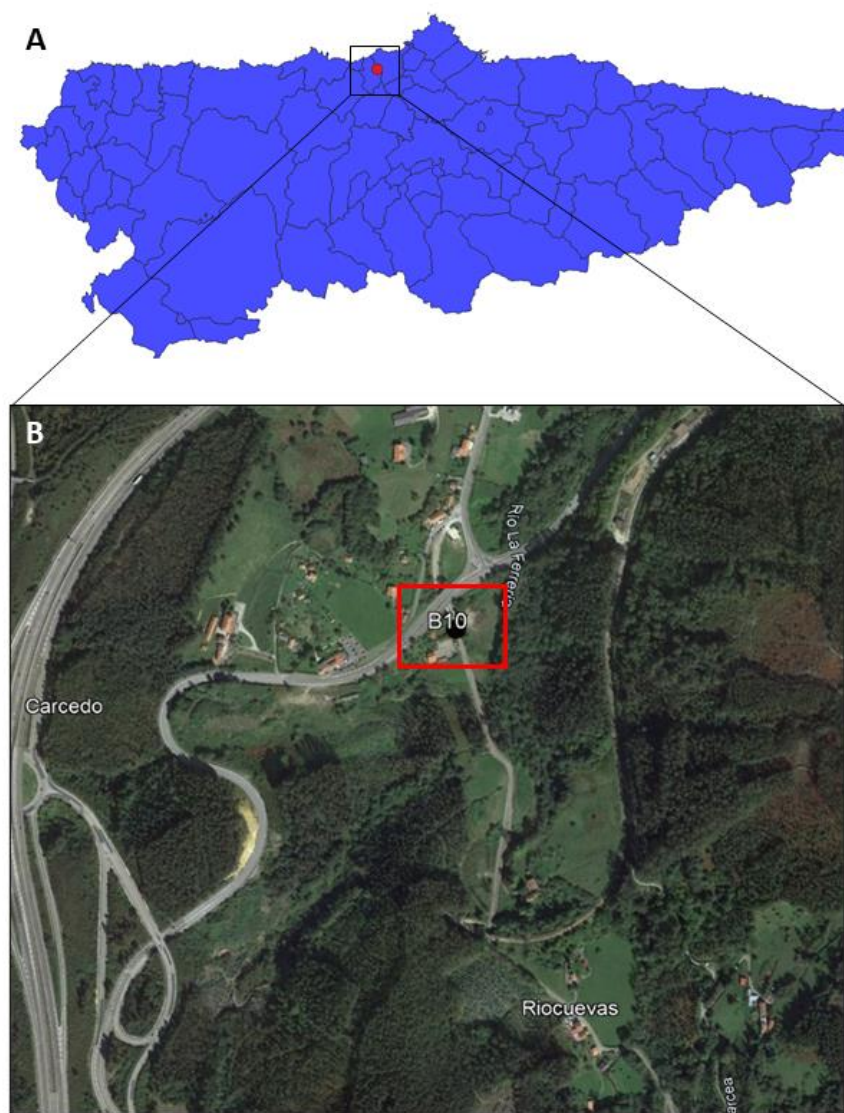


Figura 16. Situación de la estación B10 en Principado de Asturias (A). Ortofoto de las cercanías de la estación B10 (B).

Ambiente: La trampa está situada en un ambiente rural dominado por la asociación fitosociológica *Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris* caracterizado por un estrato arbóreo constituido por carbayos (*Quercus robur*), fresnos comunes (*Fraxinus excelsior*) y castaños (*Castanea sativa*). En ocasiones llegan a dominar arces o pláganos (*Acer pseudoplatanus*), olmos de montaña (*Ulmus glabra*) y tilares blanquecinos (*Tilia platyphyllos*). Bajo el dosel arbóreo

crecen arbustos como el cornejo (*Cornus sanguinea*), el avellano (*Corylus avellana*), escaramujos (*Rosa sempervirens*), el laurel (*Laurus nobilis*), endrinos (*Prunus spinosa*) acebos (*Ilex aquifolium*), artos (*Rubus ulmifolius*), espineras, espino blanco (*Crataegus monogyna*), ruscos (*Ruscus aculeatus*), aligustres (*Ligustrum vulgare*), y plantas como la hoja de pulmón (*Pulmonaria longifolia*), la primavera (*Primula acaulis*), la oreja de monte (*Saxifraga hirsuta*), la espadaña fétida (*Iris foetidissima*), el eléboro verde (*Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*) y numerosos helechos (*Polystichum setiferum*, *Phyllitis scolopendrium*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris affinis*, *Dryopteris filix-mas*, etc). Destacan las lianas y plantas trepadoras como la hiedra (*Hedera helix*), la nuez negra (*Tamus communis*), los raspalenguas (*Rubia peregrina*), las madreselvas (*Lonicera periclymenum*) y la hierba del pordiosero (*Clematis vitalba*) (Díaz-González, 2014; 2021).

Resultados: Se han identificado un total de **1949 individuos**, agrupados en 9 órdenes/subórdenes del Filo Arthropoda, donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el Orden Diptera y el Superorden Acariformes, representando respectivamente el 96,19% y 1,02% del total de individuos capturados en la estación B10 (Figura 19; Tabla 4). El muestreo con mayor número de individuos atrapados fue el 3.B10 con un total de 1489 individuos, representando el 75,78% del total de las capturas (Figura 17). El análisis de similitud basado en la presencia/ausencia de especies resultó en un coeficiente de similitud de Bray Curtis entre los tres grupos del 59,25% (Figura 19A). Por otro lado, el análisis de similitud basado en las abundancias de insectos resultó en dos grupos bien diferenciados, el primero compuesto por el muestreo 3.B10 y el segundo formado por 1.B10 y 2.B10 (similitud del 68,76%), con un coeficiente de similitud de Bray Curtis entre grupos del 25,36% (Figura 19B).

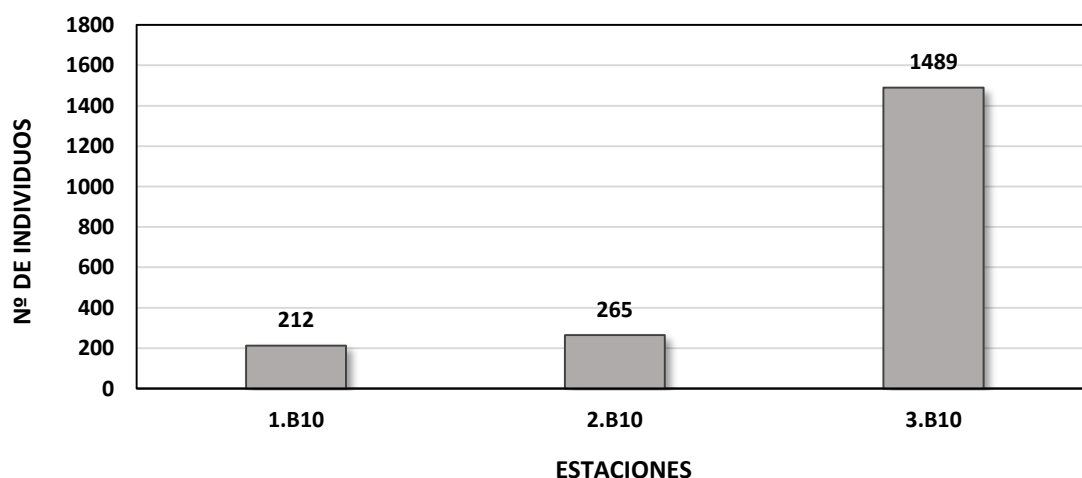


Figura 17. Número total de individuos capturados en los diferentes muestreos realizados en la estación B10.

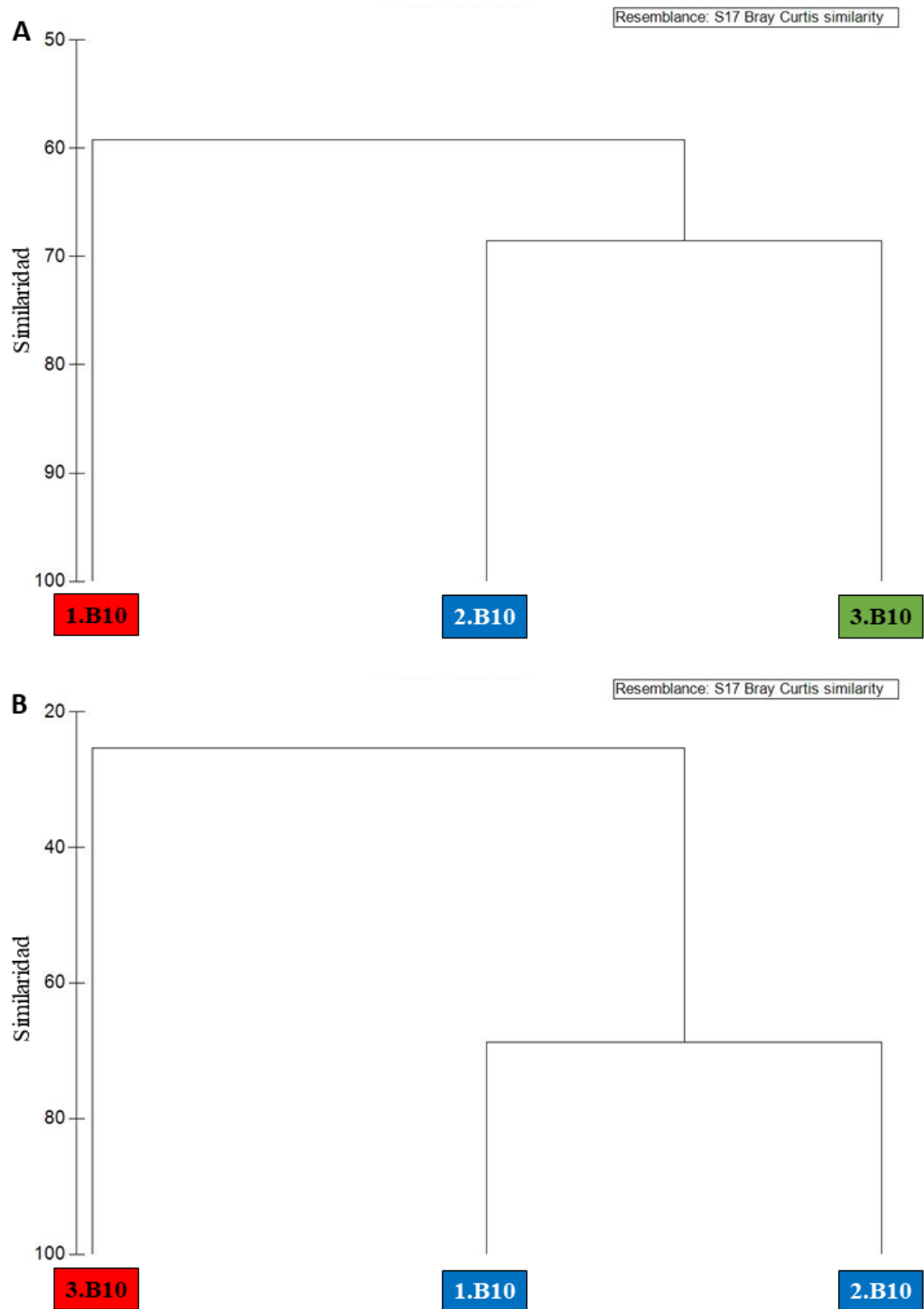


Figura 18. Clúster basado en la similitud según la presencia/ausencia de insectos capturados en los diferentes muestreos de la estación B10 (A). Clúster basado en la similitud según la abundancia de insectos capturados en los diferentes muestreos de la estación B10 (B).

Tabla 4. Resultados de la captura total en la estación B10 y en los tres muestreos analizados (1.B10; 2.B10; 3.B10). Se indica el número medio de individuos por trampa, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos atrapados en la estación B10. En rojo las especies invasoras detectadas.

Orden/Superorden	Taxón	1.B10	2.B10	3.B10	Total	% Total	Media	SD
DIPTERA	Scatophagidae	2	2	30	34	1,73%	11,3	16,2
	Anthomyiidae	4	0	68	72	3,66%	24,0	38,2
	Muscidae	1	7	77	85	4,32%	28,3	42,3
	Fannidae	0	0	80	80	4,07%	26,7	46,2
	Calliphoridae	35	119	108	262	13,33%	87,3	45,7
	Heleomyzidae	10	1	4	15	0,76%	5,0	4,6
	Phoridae	0	0	3	3	0,15%	1,0	1,7
	Otros Drosophilidae	121	109	995	1225	62,31%	408,3	508,1
	<i>Drosophila suzukii</i>	4	2	1	7	0,36%	2,3	1,5
	Ulidiidae	0	5	17	22	1,12%	7,3	8,7
	Syrphidae	5	1	0	6	0,31%	2,0	2,6
	Anisopodidae	14	9	23	46	2,34%	15,3	7,1
	Psichodydae	1	0	0	1	0,05%	0,3	0,6
	Sciaridae	3	4	4	11	0,56%	3,7	0,6
	Mycetophilidae	1	0	0	1	0,05%	0,3	0,6
	Scatopsidae	0	0	21	21	1,07%	7,0	12,1
HYMENOPTERA	Formicidae	0	1	0	1	0,05%	0,3	0,6
	Otros Vespidae	1	0	0	1	0,05%	0,3	0,6
	<i>Vespa velutina</i>	4	1	1	6	0,31%	2,0	1,7
	Chalcidoidea	0	2	7	9	0,46%	3,0	3,6
COLEOPTERA	Staphilinidae	0	0	7	7	0,36%	2,3	4,0
	Nitidulidae	0	0	10	10	0,51%	3,3	5,8
	Scolytidae	1	0	0	1	0,05%	0,3	0,6
MECOPTERA		0	1	1	2	0,10%	0,7	0,6
ARANEA		1	0	0	1	0,05%	0,3	0,6
ACARIFORMES		0	0	20	20	1,02%	6,7	11,5
DERMAPTERA		1	0	0	1	0,05%	0,3	0,6
PSOCOPTERA		0	1	0	1	0,05%	0,3	0,6
LEPIDOPTERA		3	0	12	15	0,76%	5,0	6,2
TOTAL		208	264	1477	1949	100%	649,7	717,0
%TOTAL		10,67%	13,55%	75,78%				

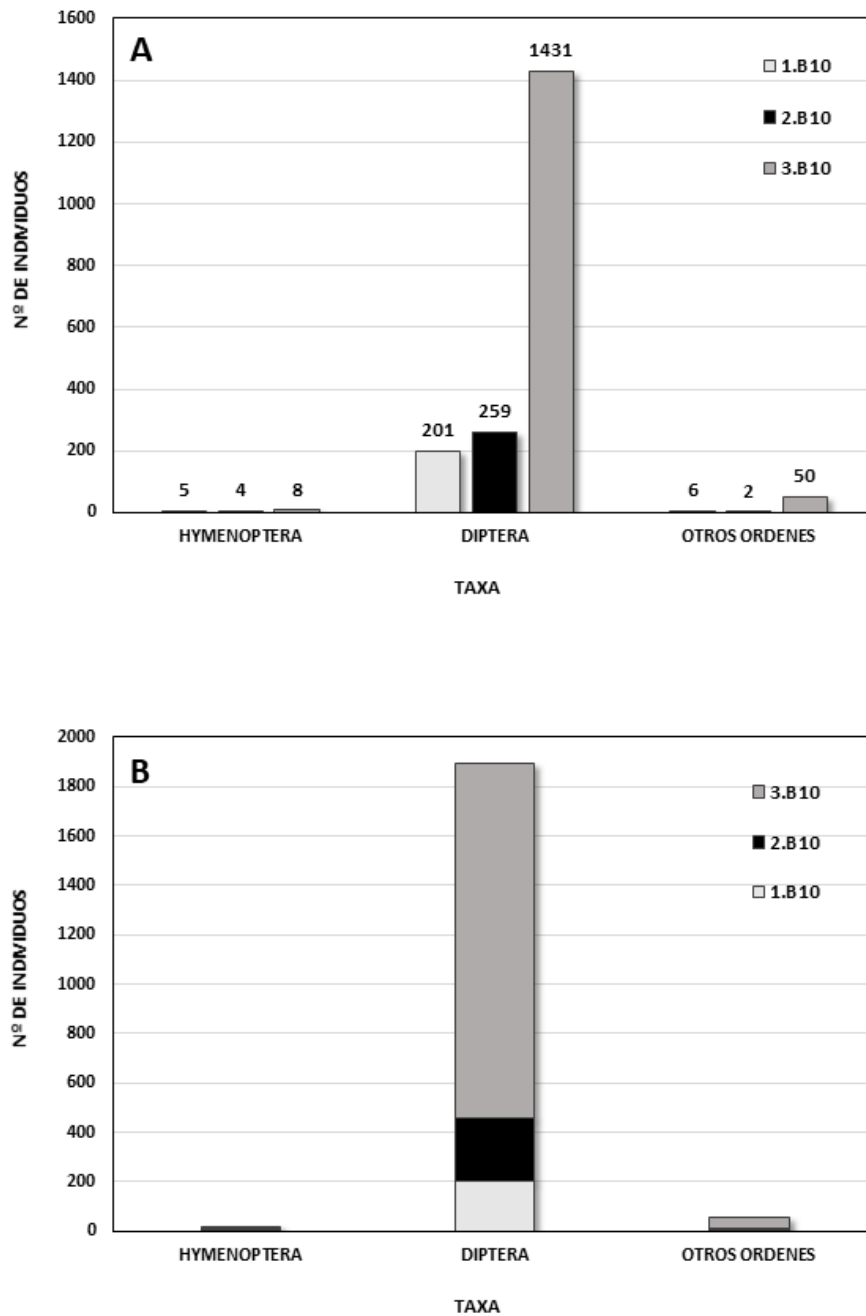


Figura 19. Número de individuos de los principales órdenes capturados en los diferentes muestreos realizados en la estación B10 (A). Número total de individuos capturados de los principales órdenes de la estación B10 (B).

Diptera: se detectaron un total de 1891 individuos agrupados en 15 familias, donde aquellas con mayor abundancia de individuos resultaron ser la familia Drosophilidae y la familia Calliphoridae, representando respectivamente el 62,67% y 13,33% del total de individuos capturados en la estación B10 (Figura 20). Destaca la presencia de la especie invasora *Drosophila suzukii* (Familia Drosophilidae), representando el 0,36% de las capturas totales de la estación.

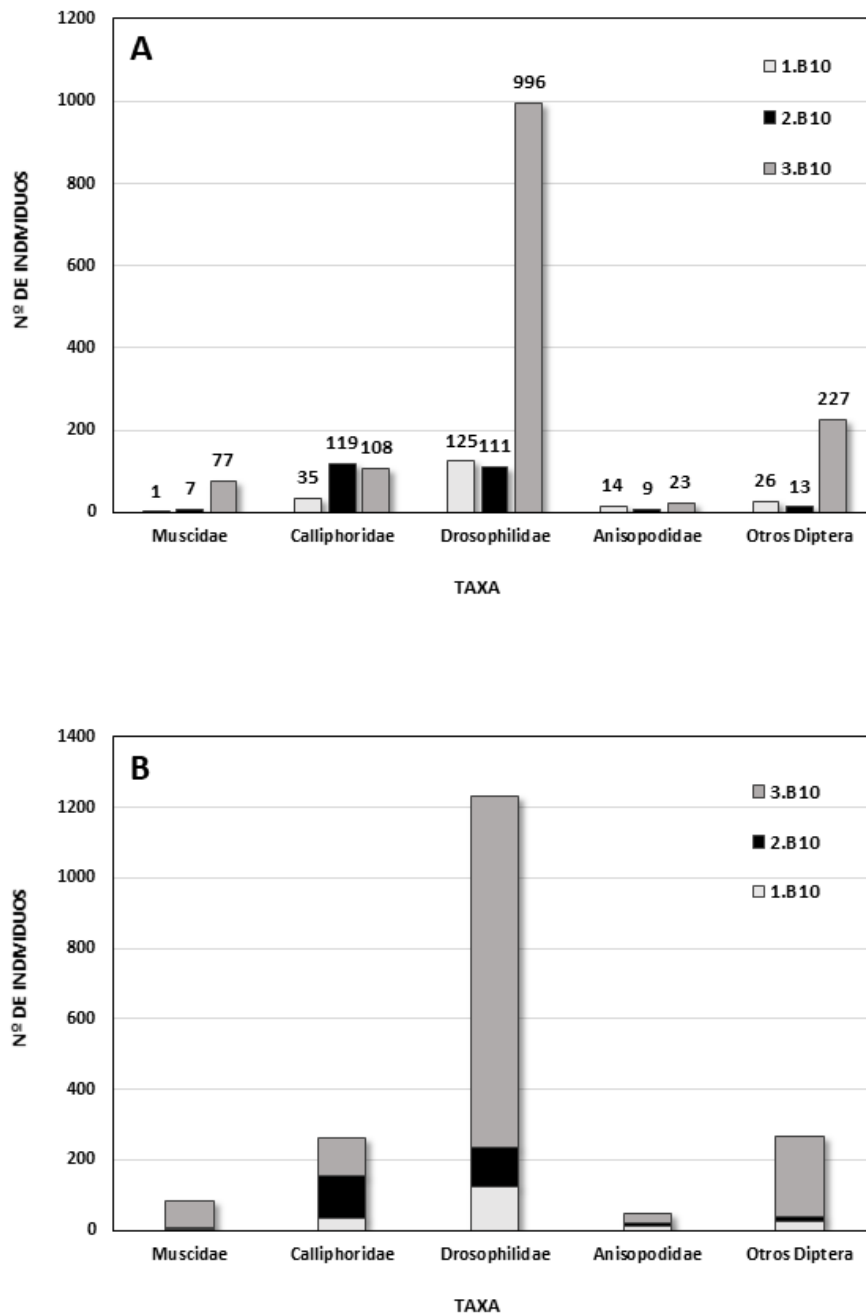


Figura 20. Número de individuos capturados del orden Diptera en los diferentes muestreos realizados en la estación B10 (A). Número total de individuos capturados del orden Diptera en la estación B10 (B).

Hymenoptera: se detectaron un total de 17 individuos agrupados en 3 taxones, donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser la superfamilia Chalcidoidea, representando el 0,46% del total de individuos capturados en la estación B10 (Figura 21). Destaca la presencia de la especie invasora *Vespa velutina* (Familia Vespidae), representando el 0,31% de las capturas totales de la estación.

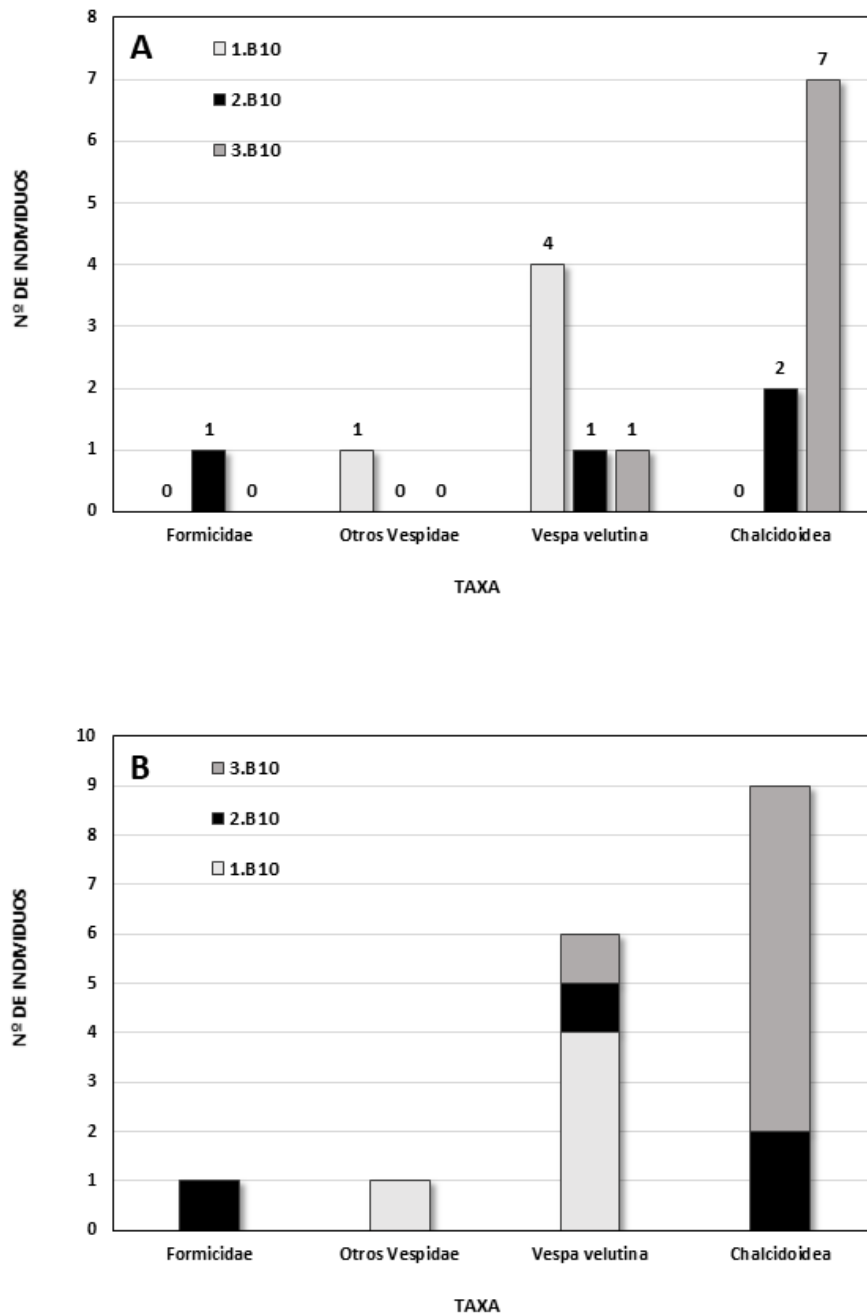


Figura 21. Número de individuos capturados del orden Hymenoptera en los diferentes muestreos realizados en la estación B10 (A). Número total de individuos capturados del orden Hymenoptera en la estación B10 (B).

Otros órdenes: se detectaron un total de 58 individuos de otros ocho grupos taxonómicos donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el superorden Acariformes y el Orden Coleoptera, representando respectivamente el 1,02% y 0,92% del total de individuos capturados en la estación B10 (Figura 22).

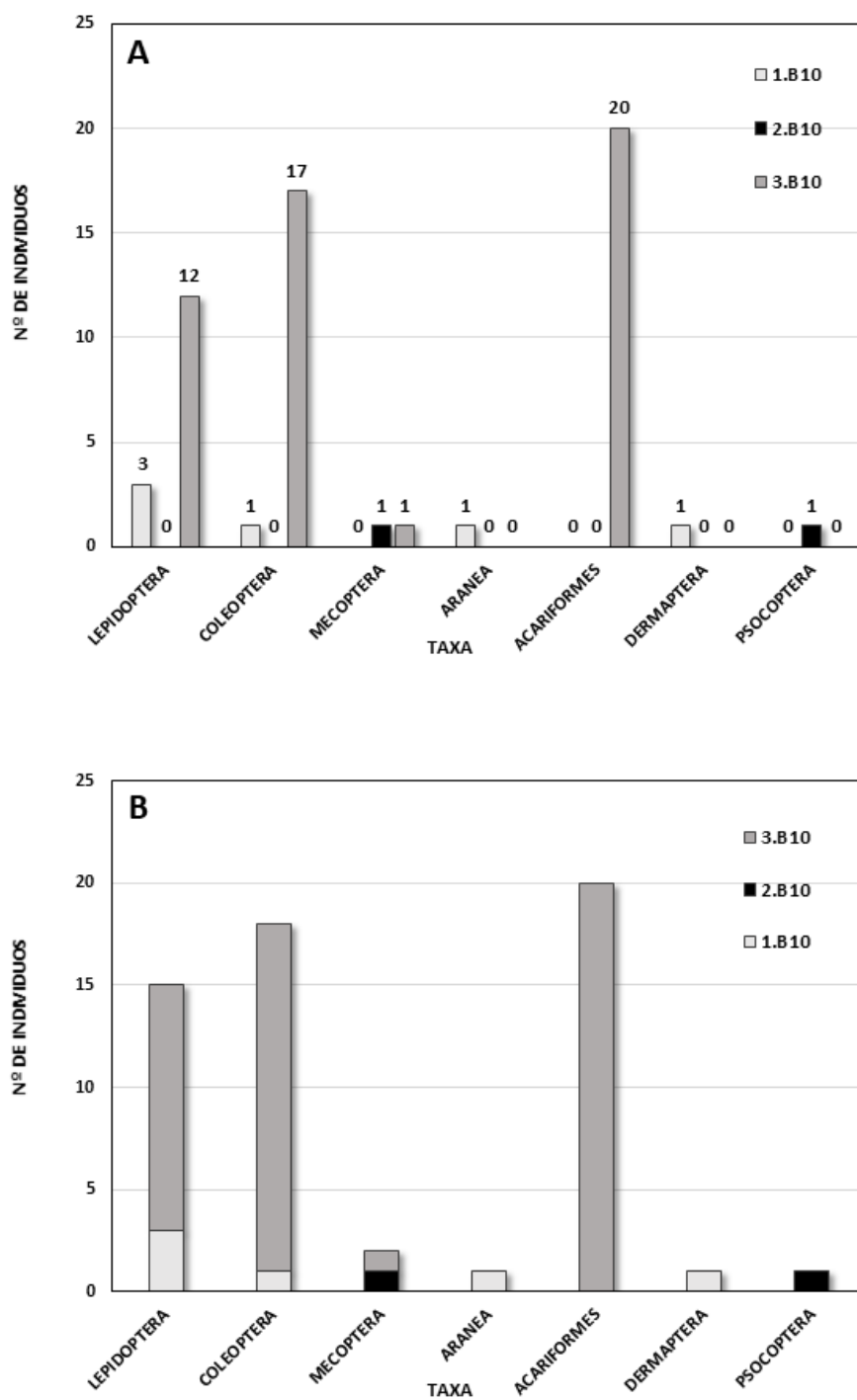


Figura 22. Número de individuos capturados de otros grupos minoritarios en los diferentes muestreos realizados en la estación B10 (A). Número total de individuos capturados de otros grupos minoritarios en la estación B10 (B).

1.1.4 ESTACIÓN B13

Situación geográfica: La estación B13 está situada en la ciudad de Gijón (43,54814744 N, -5,66375299 E), situada en el Cerro de Santa Catalina en el barrio de Cimadevilla (Figura 23).



Figura 23. Situación de la estación B13 en Principado de Asturias (A). Ortofoto de las cercanías de la estación B13 (B).

Ambiente: La trampa está situada en un ambiente urbano perteneciendo a una zona ajardinada donde teóricamente domina la asociación fitosociológica *Leucanthemo crassifoli-Festucetum pruinosae* caracterizado por un pastizal denso típico de acantilados del litoral cantábrico oriental (que se instala en las zonas más protegidas y generalmente detrás de las comunidades de la

Crithmo-Plantaginetum maritimae y *Crithmo-Limonietum binervosi*, sobre suelos más o menos desarrollados. Constituyen la segunda cintura de vegetación de los acantilados y se caracteriza florísticamente por el dominio de *Festuca pruinosa* junto con *Daucus gummifer*, *Leucanthemum ircutiuanum* subsp. *crassifolium*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *iberica*, *Plantago maritima*, *Rumex biformis*, etc. En los acantilados de calizas duras, sobre suelos ligeramente evolucionados y continuos, estas praderas incorporan *Armeria pubigera* subsp. *depilata* (subas. *Armerietosum depilatae* F. Prieto & Loidi 1984), mientras que, en los acantilados de sustratos menos consistentes e inestables, las praderas corresponden a la subas. típica (*festucetosum pruinosa*) (Díaz-González, 2014; 2021).

Resultados: Se identificaron un total de **2511 individuos**, agrupados en tres órdenes del Filo Arthropoda, donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el Orden Diptera y el Orden Hymenoptera representando respectivamente el 99,12% y 0,60% del total de individuos capturados en la estación B13 (Figura 26; Tabla 5). El muestreo con mayor número de individuos atrapados fue el 3.B13 con un total de 978 individuos, representando el 38,95% del total de las capturas (Figura 24). El análisis de similitud basado en la presencia/ausencia de especies resultó en un coeficiente de similitud de Bray Curtis entre los tres grupos del 70,2% (Figura 25A). Por otro lado, el análisis de similitud basado en las abundancias de insectos resultó en dos grupos bien diferenciados, el primero compuesto por el muestreo 3.B13 y el segundo formado por 1.B13 y 2.B13 (similitud del 76,32%), con un coeficiente de similitud de Bray Curtis entre grupos del 49,98% (Figura 25B).

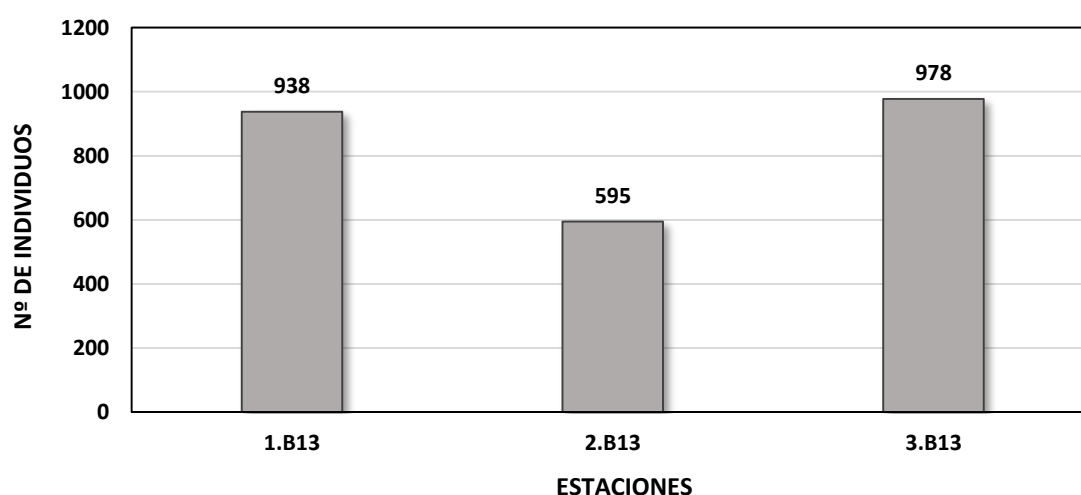


Figura 24. Número total de individuos capturados en los diferentes muestreos realizados en la estación B13.

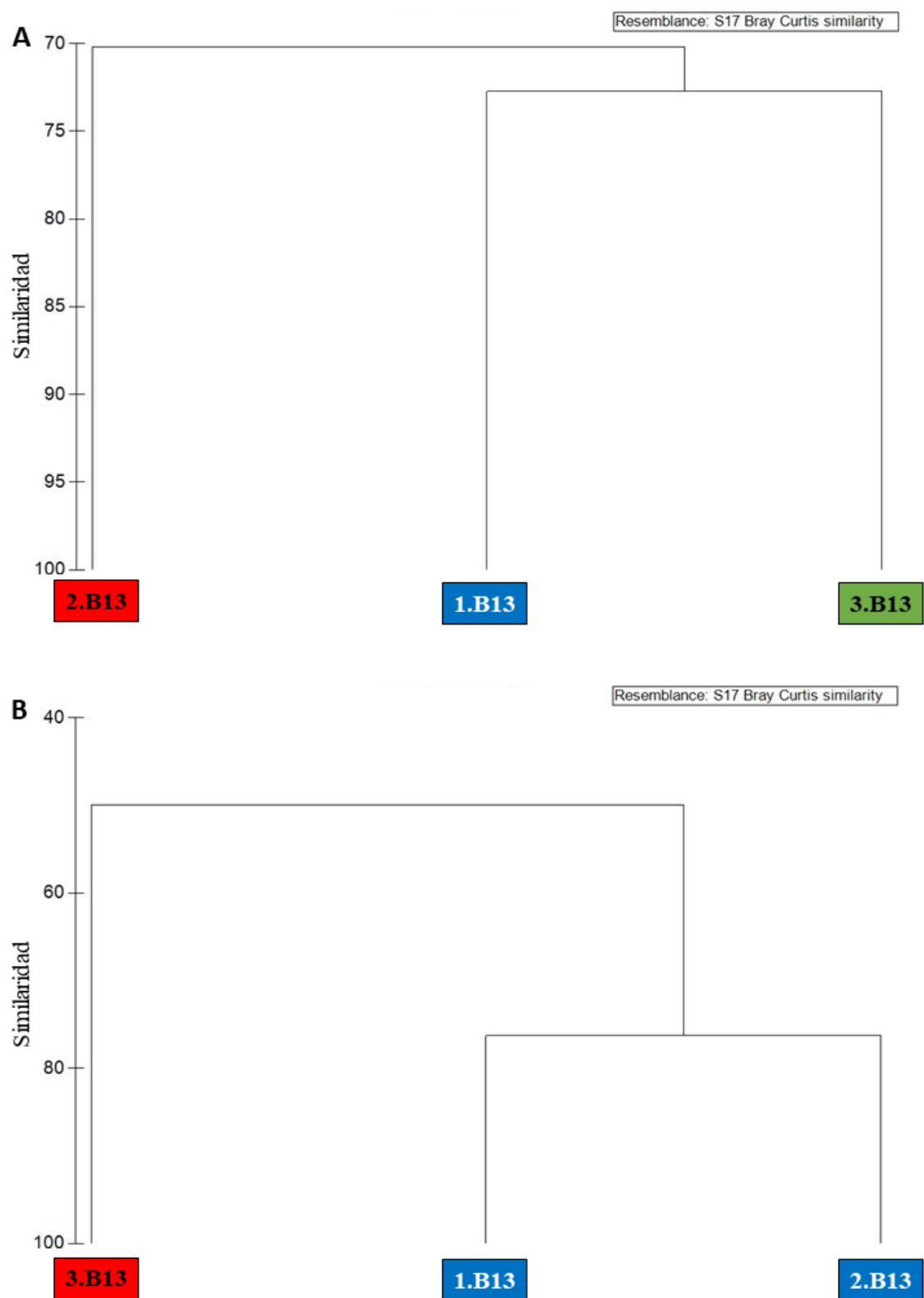


Figura 25. Clúster basado en la similitud según la presencia/ausencia de insectos capturados en los diferentes muestreos de la estación B13 (A). Clúster basado en la similitud según la abundancia de insectos capturados en los diferentes muestreos de la estación B13 (B).

Tabla 5. Resultados de la captura total en la estación B13 y en los tres muestreos analizados (1.B13; 2.B13; 3.B13). Se indica el número medio de individuos por trampa, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos atrapados en la estación B13. En rojo las especies invasoras detectadas.

Orden	Taxón	1.B13	2.B13	3.B13	Total	%Total	Media	SD
DIPTERA	Scatophagidae	3	0	0	3	0,12%	1,0	1,7
	Anthomyiidae	16	1	8	25	1,00%	8,3	7,5
	Muscidae	1	6	68	75	2,99%	25,0	37,3
	Fannidae	1	1	66	68	2,71%	22,7	37,5
	Sarcophagidae	0	1	3	4	0,16%	1,3	1,5
	Calliphoridae	336	322	676	1334	53,13%	444,7	200,5
	Heleomyzidae	1	0	4	5	0,20%	1,7	2,1
	Phoridae	2	1	15	18	0,72%	6,0	7,8
	Otros Drosophilidae	455	233	80	768	30,59%	256,0	188,6
	<i>Drosophila suzukii</i>	66	9	4	79	3,15%	26,3	34,4
	Ulidiidae	0	1	25	26	1,04%	8,7	14,2
	Chloropidae	0	0	10	10	0,40%	3,3	5,8
	Anisopodidae	13	14	3	30	1,19%	10,0	6,1
	Sciaridae	30	0	6	36	1,43%	12,0	15,9
	Chironomidae	3	1	0	4	0,16%	1,3	1,5
	Dixidae	2	0	0	2	0,08%	0,7	1,2
	Scatopsidae	0	0	2	2	0,08%	0,7	1,2
HYMENOPTERA	Otros Vespidae	2	0	0	2	0,08%	0,7	1,2
	<i>Vespa velutina</i>	3	5	0	8	0,32%	2,7	2,5
	Chalcidoidea	2	0	3	5	0,20%	1,7	1,5
LEPIDOPTERA		2	0	5	7	0,28%	2,3	2,5
TOTAL		938	595	978	2511	100%	837,0	210,5
%TOTAL		37,36%	23,70%	38,95%				

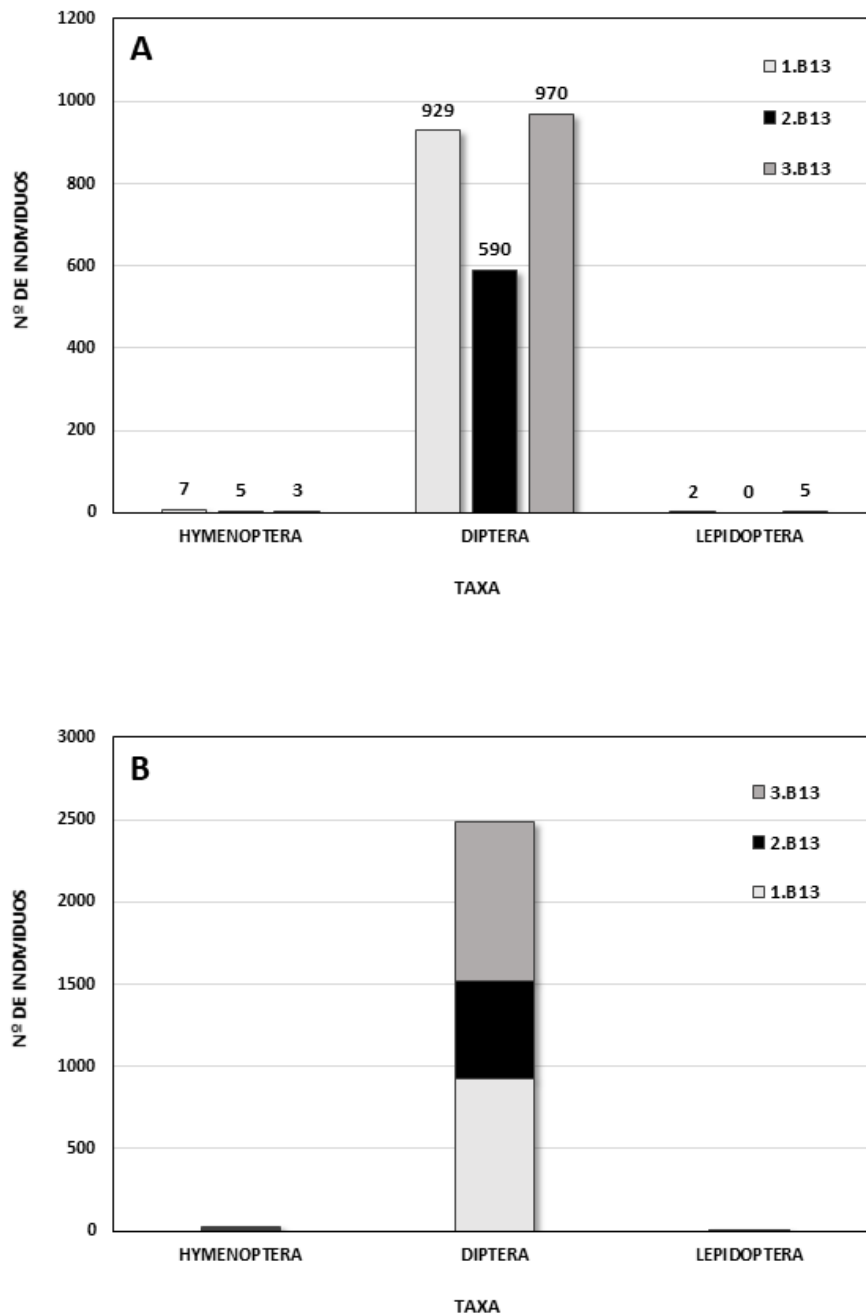


Figura 26. Número de individuos de los principales órdenes capturados en los diferentes muestreos realizados en la estación B13 (A). Número total de individuos capturados de los principales órdenes en la estación B13 (B).

Diptera: se detectaron un total de 2489 individuos agrupados en 16 familias, donde aquellas con mayor abundancia de individuos resultaron ser la familia Calliphoridae y la familia Drosophilidae representando respectivamente el 53,13% y 33,73% del total de individuos capturados en la estación B13 (Figura 27). Destaca la presencia de la especie invasora *Drosophila suzukii* (Familia Drosophilidae), representando el 3,15% de las capturas totales de la estación.

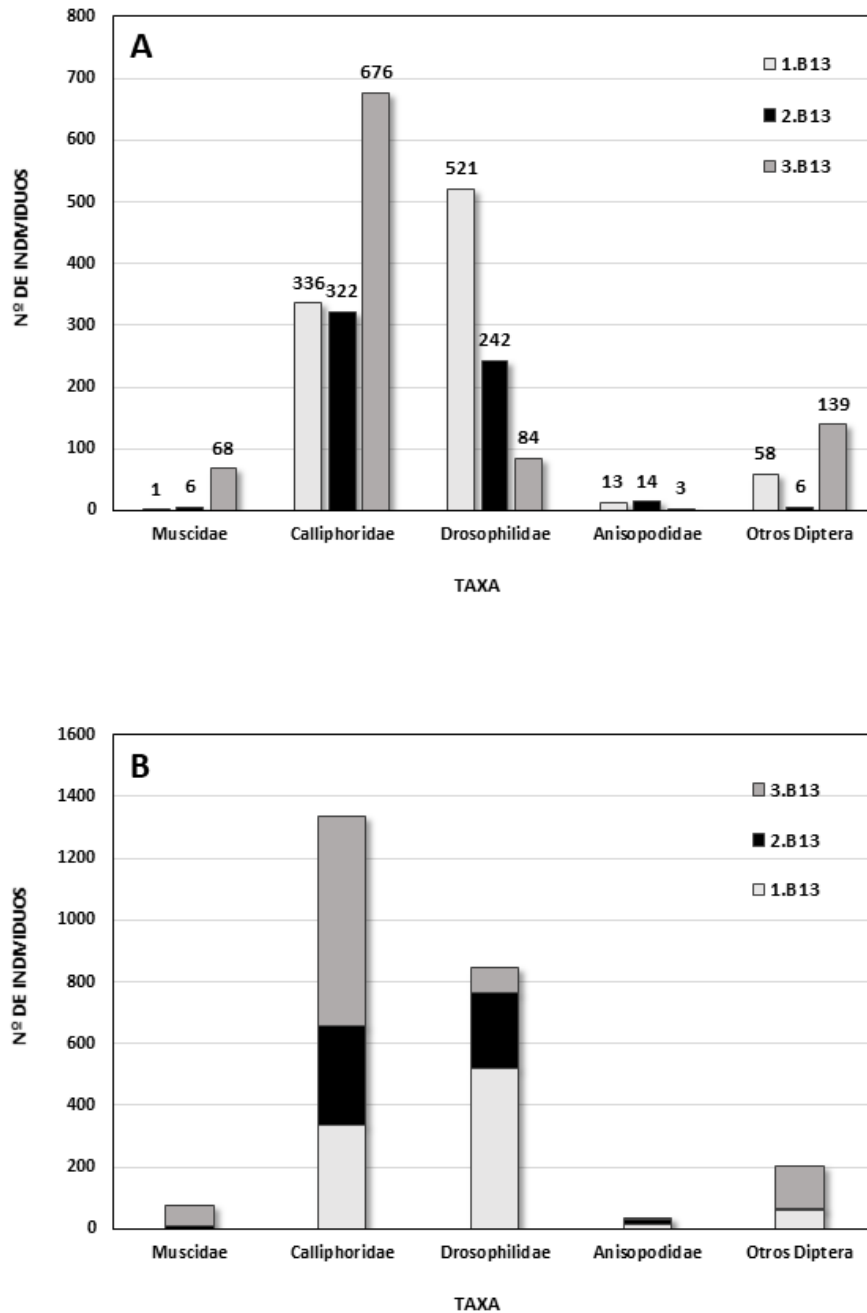


Figura 27. Número de individuos capturados del orden Diptera en los diferentes muestreos realizados en la estación B13 (A). Número total de individuos capturados del orden Diptera en la estación B13 (B).

Hymenoptera: se detectaron un total de 15 individuos agrupados en 2 taxones, donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser la familia Vespidae, representando el 0,40% del total de individuos capturados en la estación B13 (Figura 28). Destaca la presencia de la especie invasora *Vespa velutina* (Familia Vespidae), representando el 0,32% de las capturas totales de la estación.

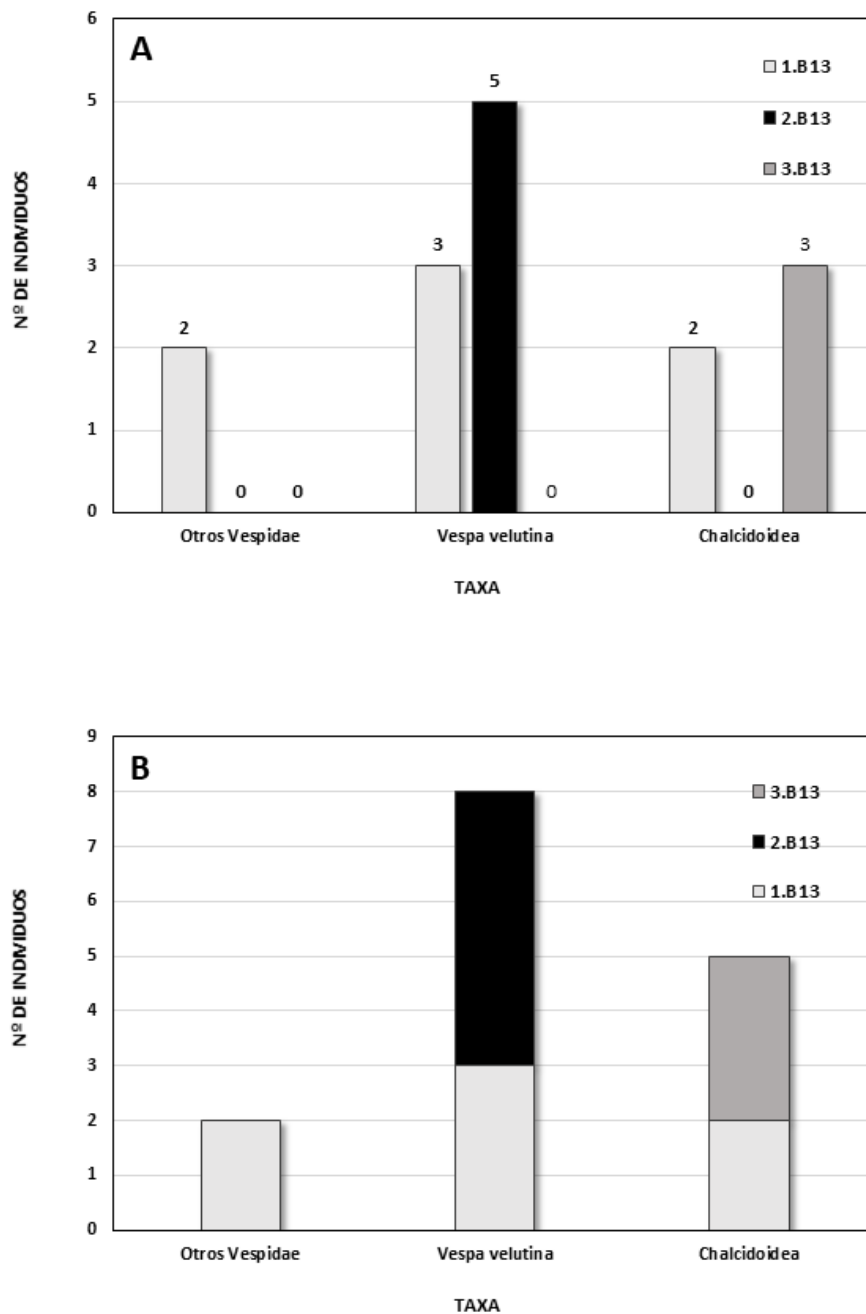


Figura 28. Número de individuos capturados del orden Hymenoptera en los diferentes muestreos realizados en la estación B13 (A). Número total de individuos capturados del orden Hymenoptera en la estación B13 (B).

Otros órdenes: se detectaron un total de 7 individuos del Orden Lepidoptera representando el 0,28% del total de individuos capturados en la estación B13.

1.1.5 ESTACIÓN C15

Situación geográfica: La estación C15 está situada a 0,9 Km de la localidad de El Tisoriu (43,46306404 N, -5,40840905 E), ubicada a 2 Km de la capital del concejo, Villaviciosa (Villaviciosa). La población más cercana, además de El Tisoriu, es la localidad de Solares, situada a 1 km (Figura 29).

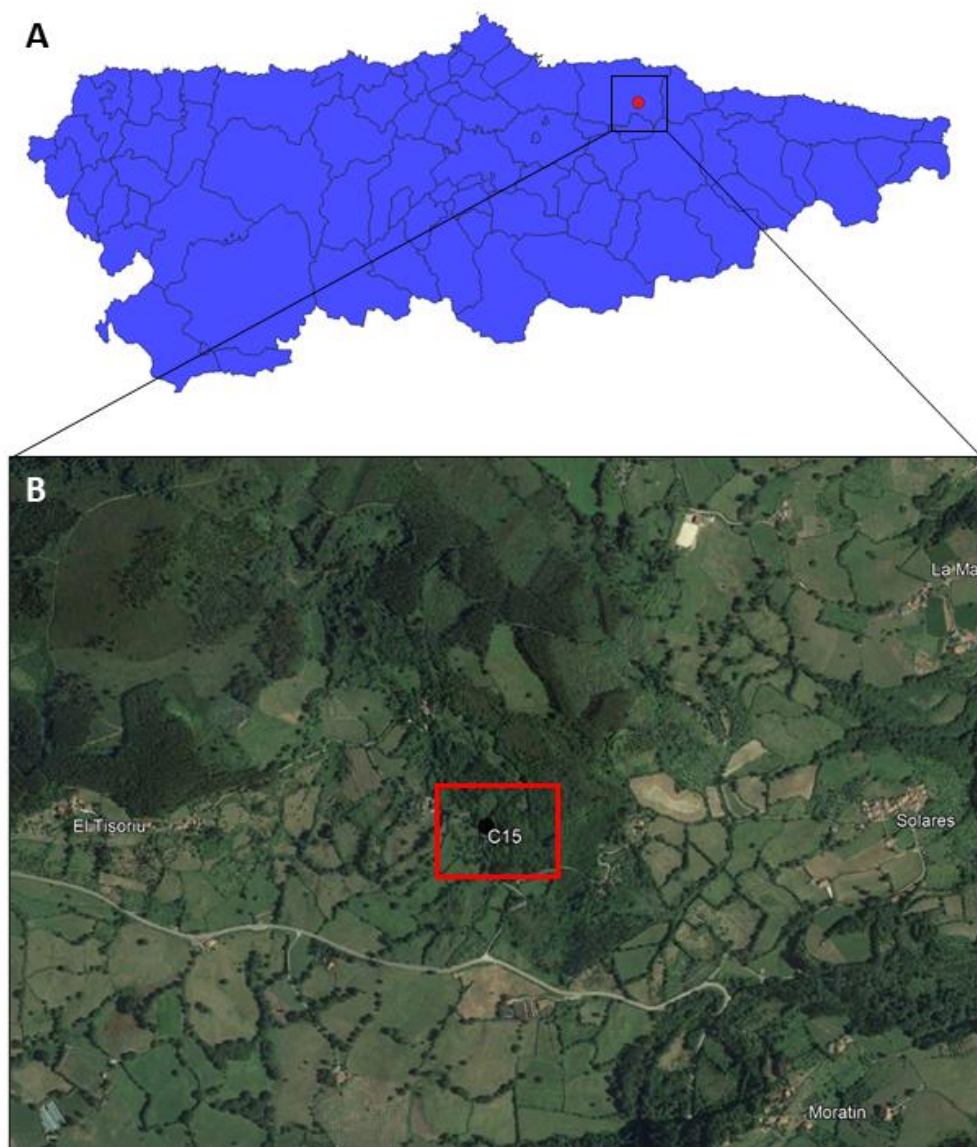


Figura 29. Situación de la estación C15 en Principado de Asturias (A). Ortofoto de las cercanías de la estación C15 (B).

Ambiente: La trampa está situada en un ambiente rural dominado por la asociación fitosociológica *Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris* caracterizado por un estrato arbóreo constituido por carbayos (*Quercus robur*), fresnos comunes (*Fraxinus excelsior*) y castaños (*Castanea sativa*). En ocasiones llegan a dominar arces o pláganos (*Acer pseudoplatanus*), olmos

de montaña (*Ulmus glabra*) y tilares blanquecinos (*Tilia platyphyllos*). Bajo el dosel arbóreo crecen arbustos como el cornejo (*Cornus sanguinea*), el avellano (*Corylus avellana*), escaramujos (*Rosa sempervirens*), el laurel (*Laurus nobilis*), endrinos (*Prunus spinosa*) acebos (*Ilex aquifolium*), artos (*Rubus ulmifolius*), espineras, espino blanco (*Crataegus monogyna*), ruscos (*Ruscus aculeatus*), aligustres (*Ligustrum vulgare*), y plantas como la hoja de pulmón (*Pulmonaria longifolia*), la primavera (*Primula acaulis*), la oreja de monte (*Saxifraga hirsuta*), la espadaña fétida (*Iris foetidissima*), el eléboro verde (*Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*) y numerosos helechos (*Polystichum setiferum*, *Phyllitis scolopendrium*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris affinis*, *Dryopteris filix-mas*, etc). Destacan las lianas y plantas trepadoras como la hiedra (*Hedera helix*), la nuez negra (*Tamus communis*), los raspalenguas (*Rubia peregrina*), las madreselvas (*Lonicera periclymenum*) y la hierba del pordiosero (*Clematis vitalba*) (Díaz-González, 2014; 2021).

Resultados: Se identificaron un total de **5637 individuos**, agrupados en seis órdenes/superórdenes del Filo Arthropoda, donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el Orden Diptera y el Orden Hymenoptera, representando respectivamente el 98,56% y 1,01% del total de individuos capturados en la estación C15 (Figura 32; Tabla 6). El muestreo con mayor número de individuos atrapados fue el 1.C15 con un total de 4456 individuos, representando el 79,05% del total de las capturas (Figura 30). El análisis de similitud basado en la presencia/ausencia de especies resultó en un coeficiente de similitud de Bray Curtis entre los tres grupos del 74,13% (Figura 31A). Por otro lado, el análisis de similitud basado en las abundancias de insectos resultó en dos grupos diferenciados, el primero compuesto por el muestreo 1.C15 y el segundo formado por 2.C15 y 3.C15 (similitud del 58,88%), con un coeficiente de similitud de Bray Curtis entre grupos del 21,8% (Figura 31B).

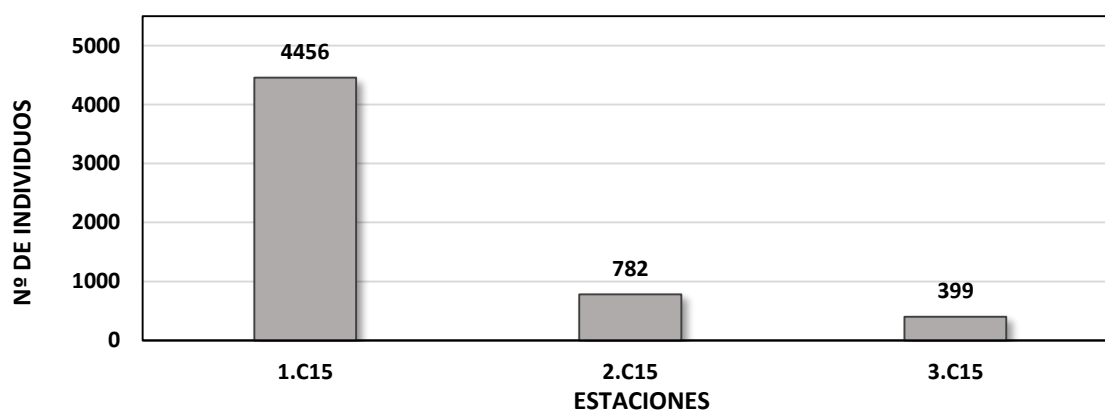


Figura 30. Número total de individuos capturados en los diferentes muestreos realizados en la estación C15.

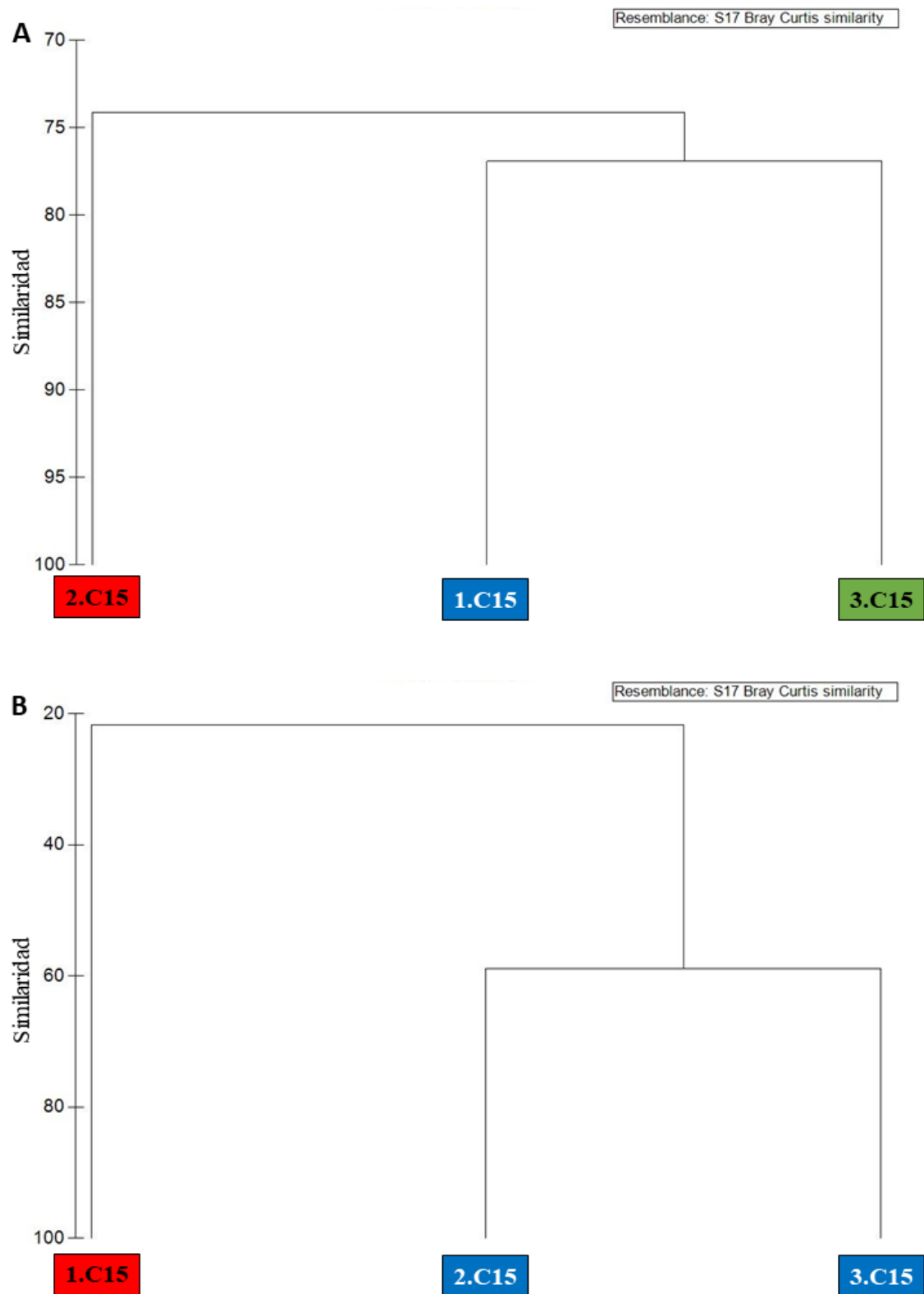


Figura 31. Clúster basado en la similitud según la presencia/ausencia de insectos capturados en los diferentes muestreos de la estación C15 (A). Clúster basado en la similitud según la abundancia de insectos capturados en los diferentes muestreos de la estación C15 (B).

Tabla 6. Resultados de la captura total en la estación C15 y en los tres muestreos analizados (1.C15; 2.C15; 3.C15). Se indica el número medio de individuos por trampa, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos atrapados en la estación C15. En rojo las especies invasoras detectadas.

Orden/Superorden	Taxón	1.C15	2.C15	3.C15	Total	%Total	Media	SD
DIPTERA	Scatophagidae	60	7	0	67	1,19%	22,3	32,8
	Anthomyiidae	40	6	2	48	0,85%	16,0	20,9
	Muscidae	23	17	30	70	1,24%	23,3	6,5
	Fannidae	3	9	4	16	0,28%	5,3	3,2
	Calliphoridae	280	196	110	586	10,40%	195,3	85,0
	Heleomyzidae	11	14	37	62	1,10%	20,7	14,2
	Otros Drosophilidae	2798	443	146	3387	60,09%	1129,0	1453,0
	<i>Drosophila suzukii</i>	875	46	14	935	16,59%	311,7	488,1
	Ulidiidae	0	8	8	16	0,28%	5,3	4,6
	Syrphidae	2	0	0	2	0,04%	0,7	1,2
	Anisopodidae	281	18	21	320	5,68%	106,7	151,0
	Psichodydae	1	0	1	2	0,04%	0,7	0,6
	Sciaridae	2	5	5	12	0,21%	4,0	1,7
	Mycetophilidae	5	0	0	5	0,09%	1,7	2,9
	Dixidae	2	0	0	2	0,04%	0,7	1,2
	Scatopsidae	19	0	7	26	0,46%	8,7	9,6
HYMENOPTERA	Otros Vespidae	4	0	2	6	0,11%	2,0	2,0
	<i>Vespa crabro</i>	0	0	1	1	0,02%	0,3	0,6
	<i>Vespa velutina</i>	21	7	7	35	0,62%	11,7	8,1
	Apidae	0	1	0	1	0,02%	0,3	0,6
	Chalcidoidea	9	3	2	14	0,25%	4,7	3,8
COLEOPTERA	Staphilinidae	8	1	0	9	0,16%	3,0	4,4
	Nitidulidae	1	0	0	1	0,02%	0,3	0,6
LEPIDOPTERA		2	1	2	5	0,09%	1,7	0,6
ACARIFORMES		9	0	0	9	0,16%	3,0	5,2
THYSANOPTERA		0	1	0	1	0,02%	0,3	0,6
TOTAL		4456	782	399	5637	100%	1879,0	2239,9
%TOTAL		79,05%	13,87%	7,08%				

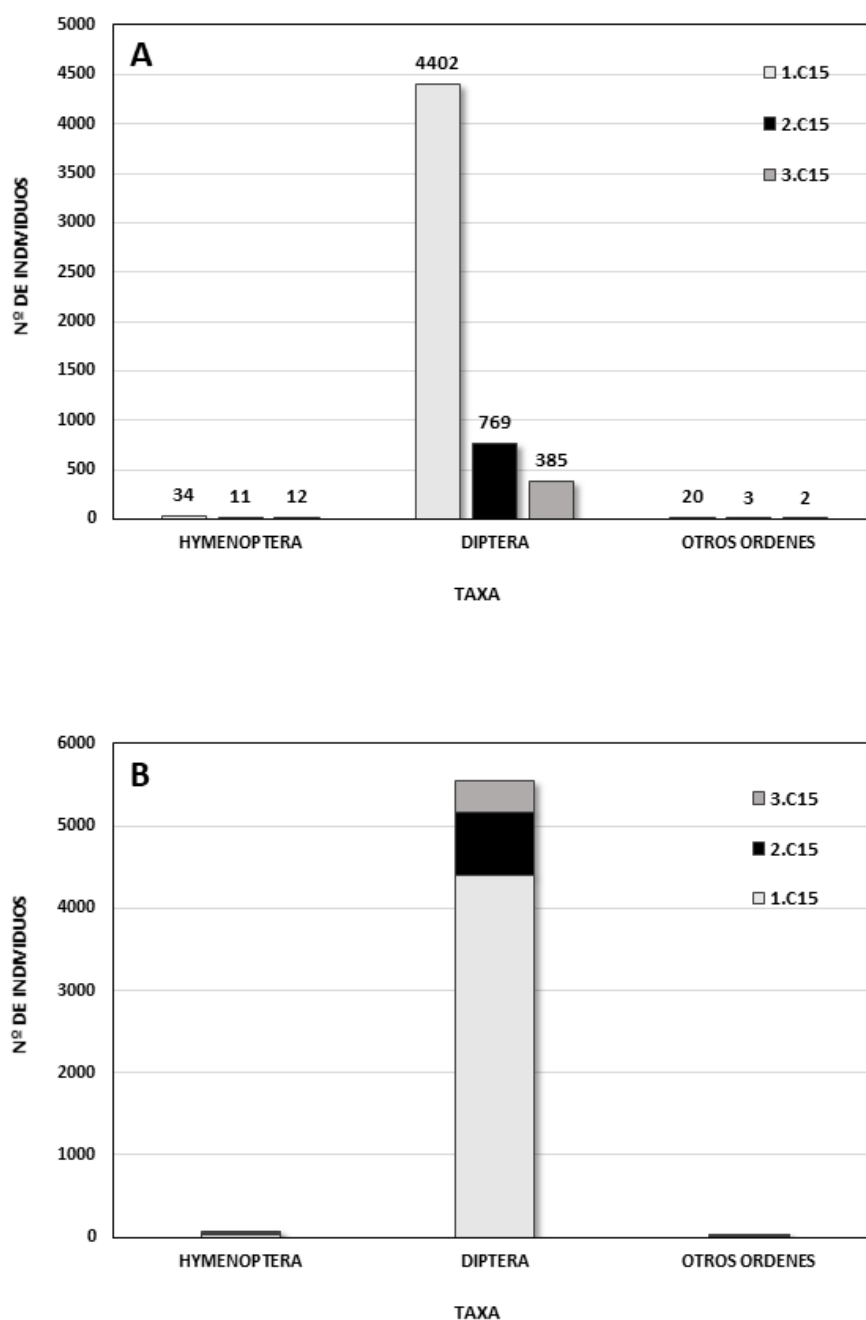


Figura 32. Número de individuos de los principales órdenes capturados en los diferentes muestreos realizados en la estación C15 (A). Número total de individuos capturados en la estación C15 (B).

Diptera: se detectaron un total de 5556 individuos agrupados en 15 familias, donde aquellas con mayor abundancia de individuos resultaron ser la familia Drosophilidae y la familia Calliphoridae, representando respectivamente el 76,67% y 10,40% del total de individuos capturados en la estación C15 (Figura 33). Destaca la presencia de la especie invasora *Drosophila suzukii* (Familia Drosophilidae), representando el 16,59% de las capturas totales de la estación.

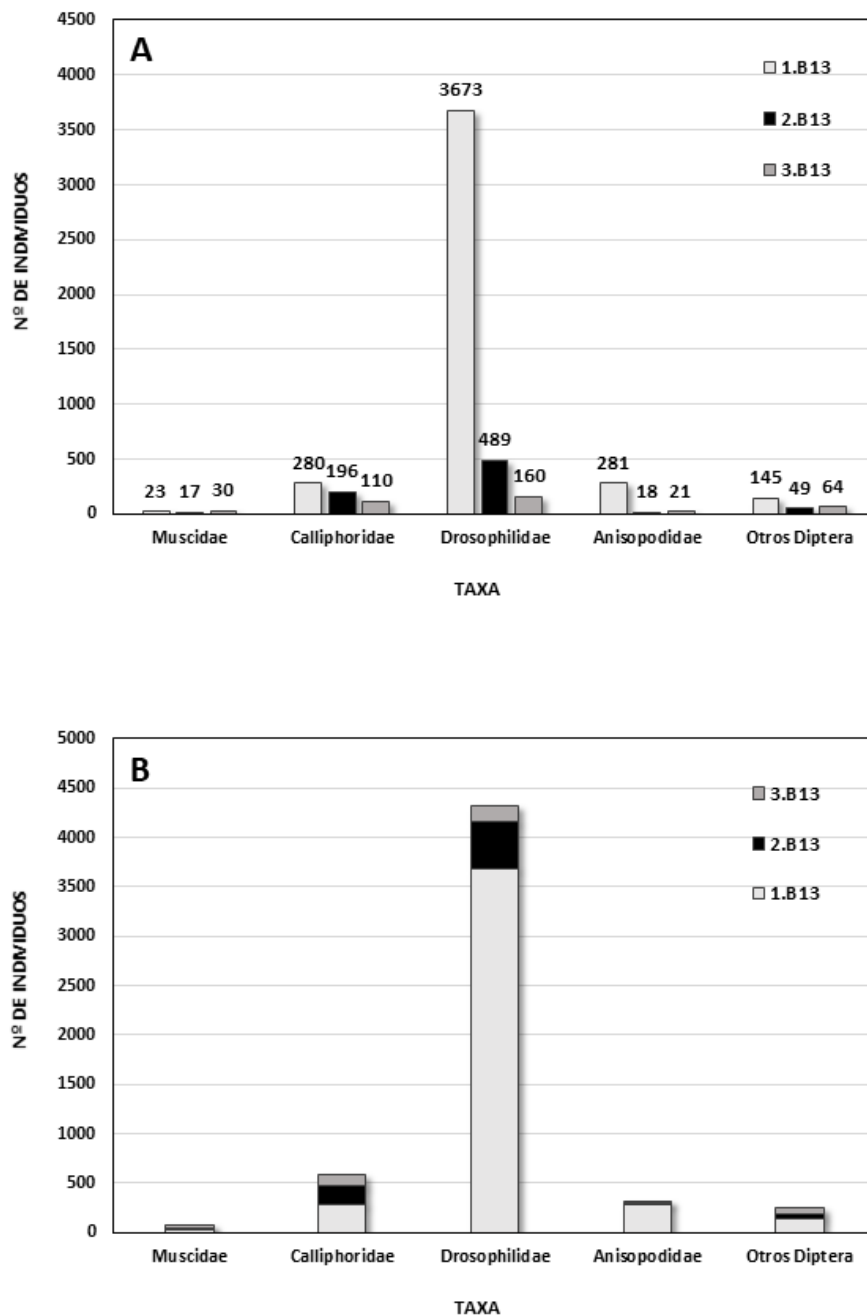


Figura 33. Número de individuos capturados del orden Diptera en los diferentes muestreos realizados en la estación C15 (A). Número total de individuos capturados del orden Diptera en la estación C15 (B).

Hymenoptera: se detectaron un total de 57 individuos agrupados en 3 taxones, donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser la familia Vespidae, representando el 0,75% del total de individuos capturados en la estación C15 (Figura 34). Destaca la presencia de la especie invasora *Vespa velutina* (Familia Vespidae), representando el 0,62% de las capturas totales de la estación.

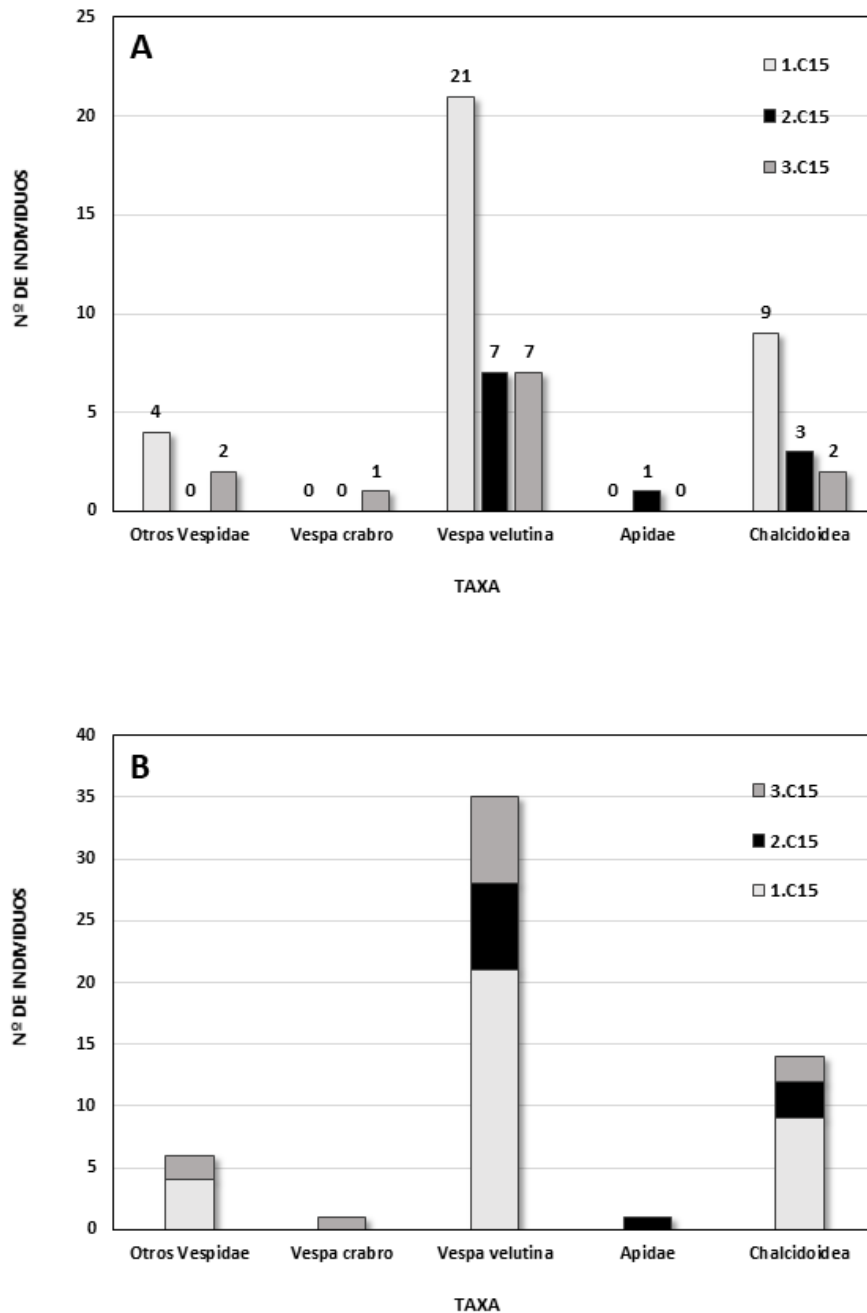


Figura 34. Número de individuos capturados del orden Hymenoptera en los diferentes muestreos realizados en la estación C15 (A). Número total de individuos capturados del orden Hymenoptera en la estación C15 (B).

Otros órdenes: se detectaron un total de 25 individuos de otros cuatro grupos taxonómicos donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el Orden Coleoptera y el Superden Acariformes, representando respectivamente el 0,18% y 0,16% del total de individuos capturados en la estación C15 (Figura 35).

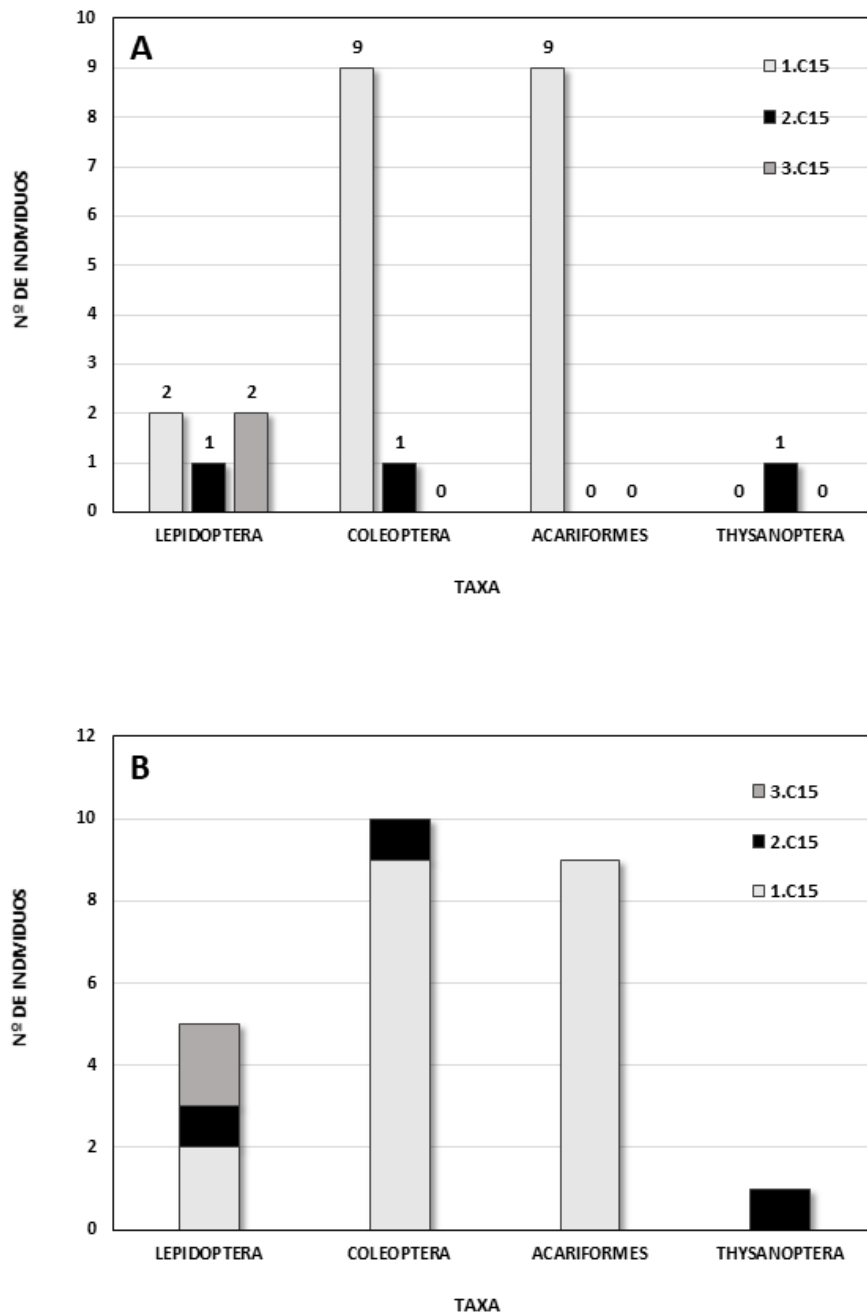


Figura 35. Número de individuos capturados de otros grupos minoritarios en los diferentes muestreos realizados en la estación C15 (A). Número total de individuos capturados de otros grupos minoritarios en la estación C15 (B).

1.1.6 ESTACIÓN F6

Situación geográfica: La estación F6 está situada a 0,35 Km de la localidad de La Braña, (43,1641550 N, - 6,5138950 E), ubicada a 3 Km de la capital del concejo, Cangas de Narcea (Cangas de Narcea). La población más cercana, además de La Braña, es la localidad de Villanueva de San Cristóbal, situada a 1,1 km (Figura 36).

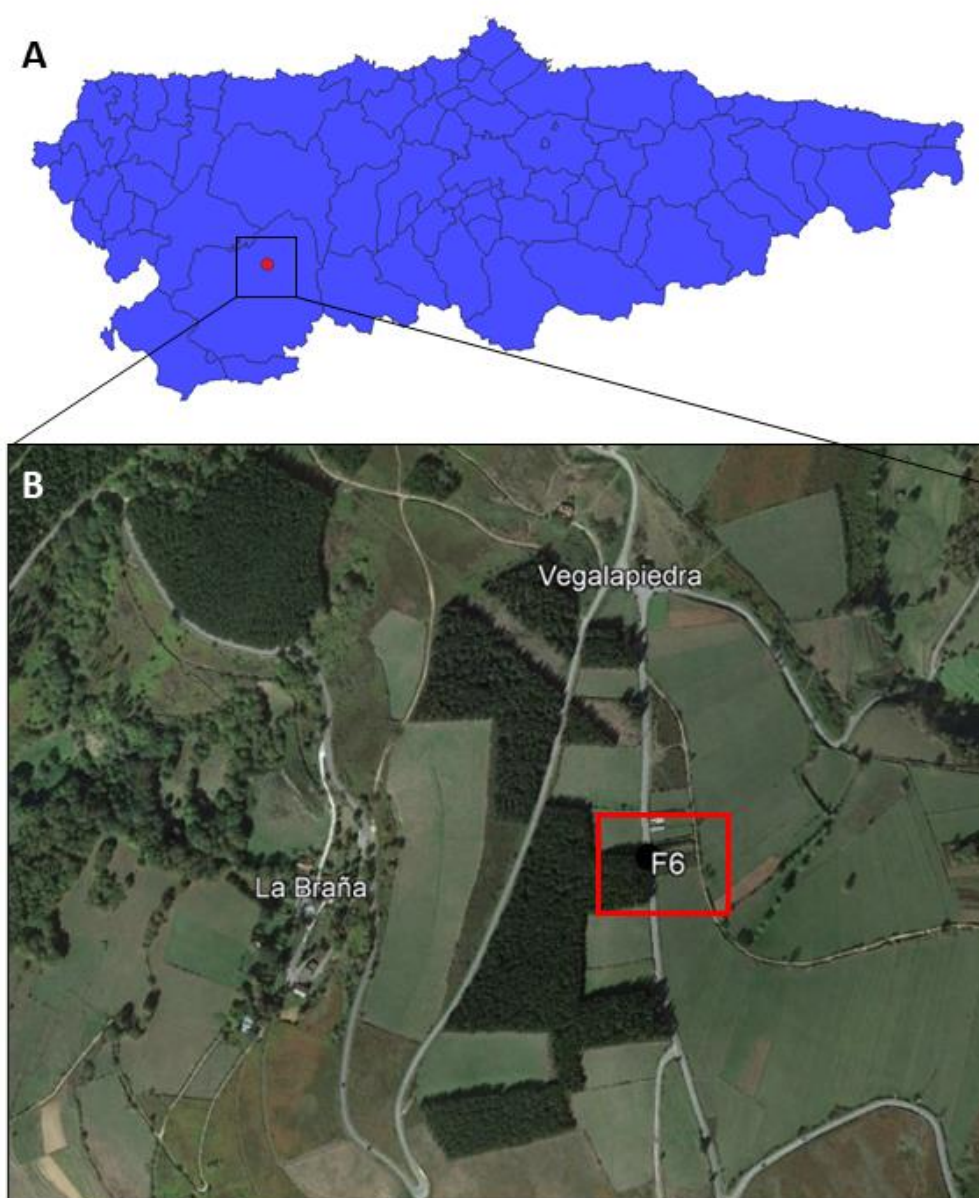


Figura 36. Situación de la estación F6 en Principado de Asturias (A). Ortofoto de las cercanías de la estación F6 (B).

Ambiente: La trampa está situada en un ambiente rural dominado por la asociación fitosociológica *Linario triornithophorae-Quercetum pyrenaicae* caracterizado por un estrato

arbóreo dominado por *Quercus pyrenaica*, si bien, en algunos casos, suele participar el roble albar (*Quercus petraea*) y sus híbridos. En el estrato de arbustos son frecuentes el arraclán (*Frangula alnus*) y el piruétano o peral silvestre (*Pyrus cordata*). Los rebollares raramente son densos ya que es un árbol que en los estadios juveniles exige bastante luz, proporcionando en estado adulto escasa cubierta, contribuyendo a la diversificación del estrato herbáceo, con especies como *Holcus mollis*, *Stellaria holostea*, *Physospermum cornubiensis*, *Avenella flexuosa*, *Teucrium scorodonia*, *Melampyrum pratense*, etc. (Díaz-González, 2014; 2021).

Resultados: Se identificaron un total de **4241 individuos**, agrupados en seis órdenes/superórdenes del Filo Arthropoda, donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el Orden Diptera y el Orden Coleoptera, representando respectivamente el 99,01% y 0,55% del total de individuos capturados en la estación F6 (Figura 39; Tabla 7). El muestreo con mayor número de individuos atrapados fue el 1.F6 con un total de 2144 individuos, representando el 50,55% del total de las capturas (Figura 37). El análisis de similitud basado en la presencia/ausencia de especies resultó en un coeficiente de similitud de Bray Curtis entre los tres grupos del 58,81% (Figura 38A). Por otro lado, el análisis de similitud basado en las abundancias de insectos resultó en dos grupos diferenciados, el primero compuesto por el muestreo 2.F6 y el segundo formado por 1.F6 y 3.F6 (similitud del 52,2%), con un coeficiente de similitud de Bray Curtis entre grupos del 22,41% (Figura 38B).

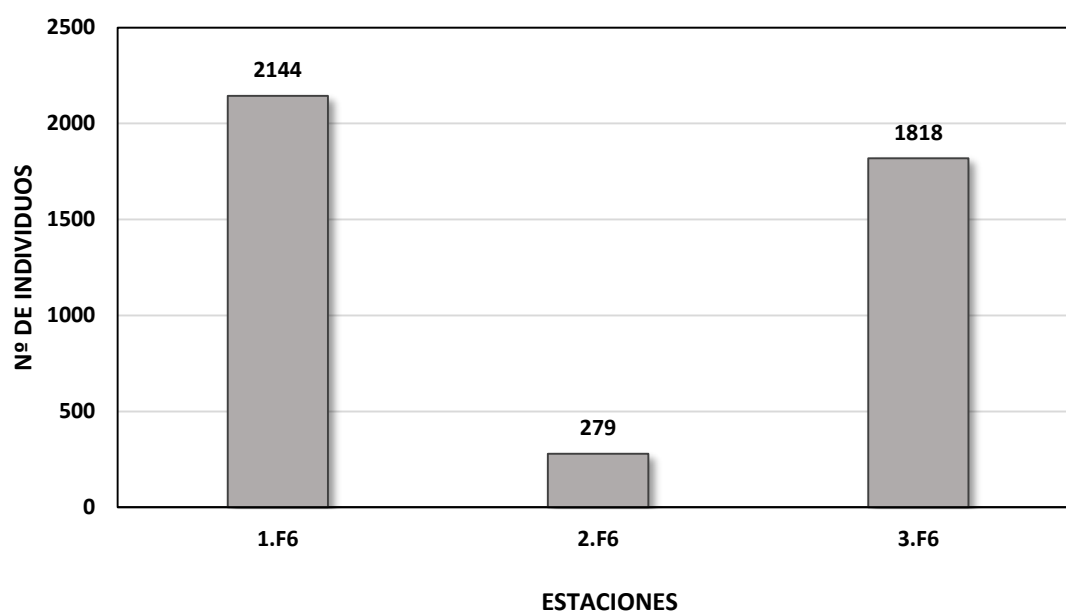


Figura 37. Número total de individuos capturados en los diferentes muestreos realizados en la estación F6.

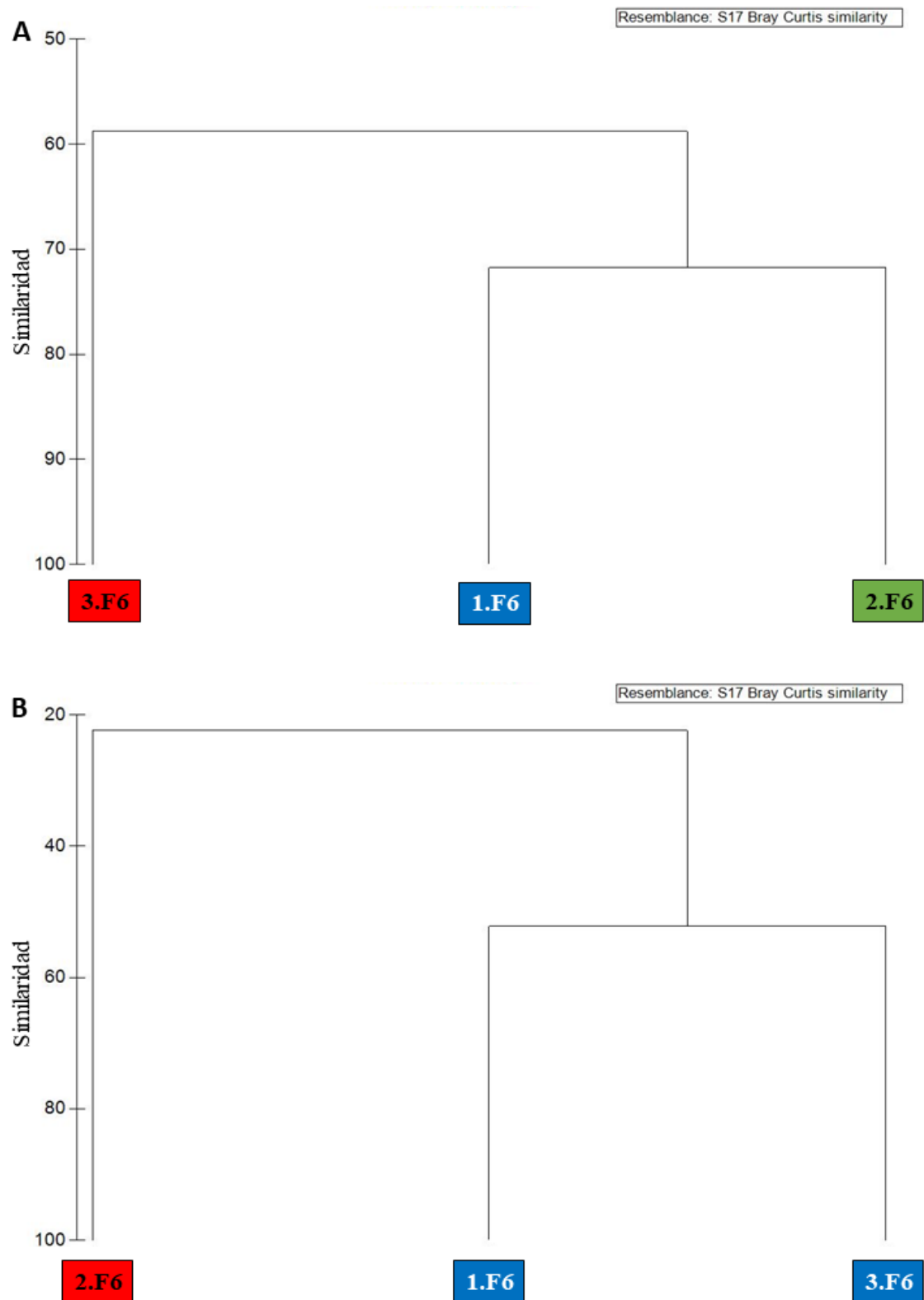


Figura 38. Clúster basado en la similitud según la presencia/ausencia de insectos capturados en los diferentes muestreos de la estación F6 (A). Clúster basado en la similitud según la abundancia de insectos capturados en los diferentes muestreos de la estación F6 (B).

Tabla 7. Resultados de la captura total en la estación F6 y en los tres muestreos analizados (1. F6; 2.F6; 3. F6). Se indica el número medio de individuos por trampa, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos atrapados en la estación F6. En rojo las especies invasoras detectadas.

Orden/Superorden	Taxón	1.F6	2.F6	3.F6	Total	%Total	Media	DS
DIPTERA	Scatophagidae	13	1	16	30	0,71%	10,0	7,9
	Anthomyiidae	53	4	80	137	3,23%	45,7	38,5
	Muscidae	29	4	318	351	8,28%	117,0	174,5
	Fannidae	1	2	103	106	2,50%	35,3	58,6
	Sarcophagidae	0	0	3	3	0,07%	1,0	1,7
	Calliphoridae	26	46	283	355	8,37%	118,3	143,0
	Heleomyzidae	49	2	18	69	1,63%	23,0	23,9
	Phoridae	8	4	0	12	0,28%	4,0	4,0
	Otros Drosophilidae	1862	178	832	2872	67,72%	957,3	849,0
	<i>Drosophila suzukii</i>	1	6	0	7	0,17%	2,3	3,2
	Ulidiidae	1	0	77	78	1,84%	26,0	44,2
	Anisopodidae	60	19	78	157	3,70%	52,3	30,2
	Psichodydae	2	0	0	2	0,05%	0,7	1,2
	Sciaridae	10	2	0	12	0,28%	4,0	5,3
	Mycetophilidae	1	0	0	1	0,02%	0,3	0,6
	Dixidae	2	0	0	2	0,05%	0,7	1,2
	Scatopsidae	2	3	0	5	0,12%	1,7	1,5
HYMENOPTERA	Formicidae	1	0	0	1	0,02%	0,3	0,6
	Otros Vespidae	0	5	0	5	0,12%	1,7	2,9
	<i>Vespa velutina</i>	0	1	0	1	0,02%	0,3	0,6
	Apidae	1	0	0	1	0,02%	0,3	0,6
	Chalcidoidea	6	0	0	6	0,14%	2,0	3,5
COLEOPTERA	Staphilinidae	0	0	8	8	0,19%	2,7	4,6
	Nitidulidae	13	1	1	15	0,35%	5,0	6,9
	Scolytidae	1	0	0	1	0,02%	0,3	0,6
ARANEA		1	0	0	1	0,02%	0,3	0,6
ACARIFORMES		0	0	1	1	0,02%	0,3	0,6
LEPIDOPTERA		1	1	0	2	0,05%	0,7	0,6
TOTAL		2144	279	1818	4241	100%	1413,7	996,1
%TOTAL		50,55%	6,58%	42,87%				

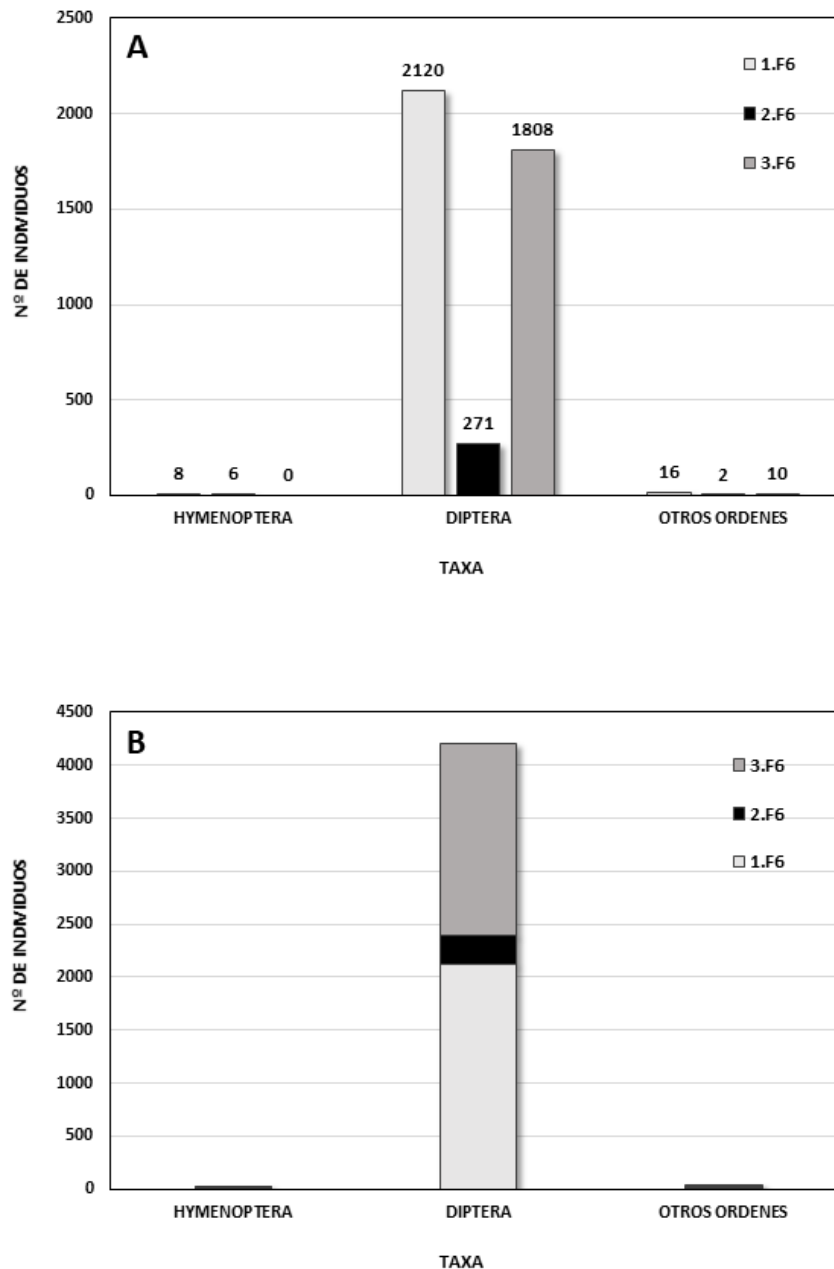


Figura 39. Número de individuos de los principales órdenes capturados en los diferentes muestreos realizados en la estación F6 (A). Número total de individuos capturados de los principales órdenes en la estación F6 (B).

Diptera: se detectaron un total de 4199 individuos agrupados en 16 familias, donde aquellas con mayor abundancia de individuos resultaron ser la familia Drosophilidae, la familia Calliphoridae y la familia Muscidae, representando respectivamente el 67,62%, 8,37% y 8,28% del total de individuos capturados en la estación F6 (Figura 40). Destaca la presencia de la especie invasora *Drosophila suzukii* (Familia Drosophilidae), representando el 0,17% de las capturas totales de la estación.

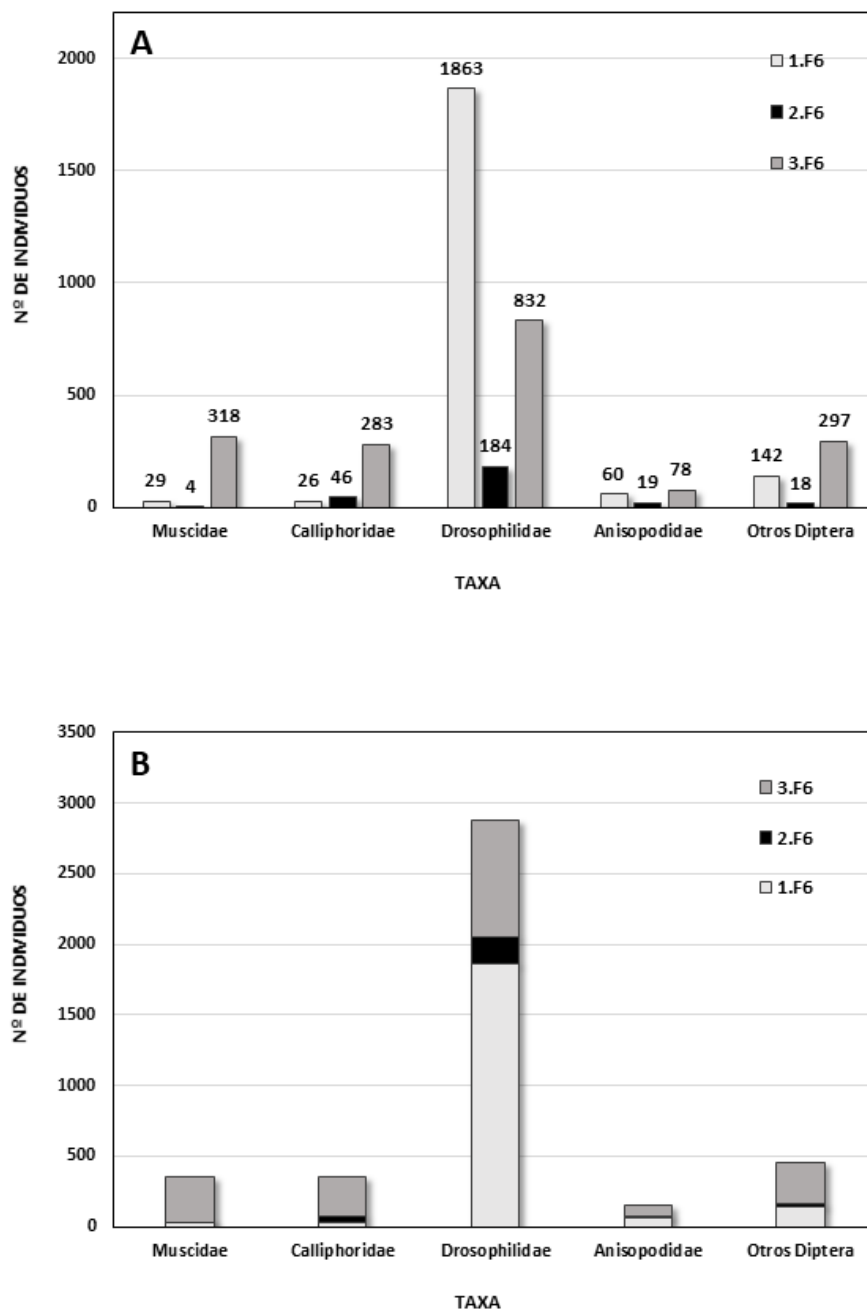


Figura 40. Número de individuos capturados del orden Diptera en los diferentes muestreos realizados en la estación F6 (A). Número total de individuos capturados del orden Diptera en la estación F6 (B).

Hymenoptera: se detectaron un total de 14 individuos agrupados en 4 taxones, donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser la familia Vespidae y la superfamilia Chalcidoidea, representando cada una el 0,14% del total de individuos capturados en la estación F6 (Figura 41). Destaca la presencia de la especie invasora *Vespa velutina* (Familia Vespidae), representando el 0,02% de las capturas totales de la estación.

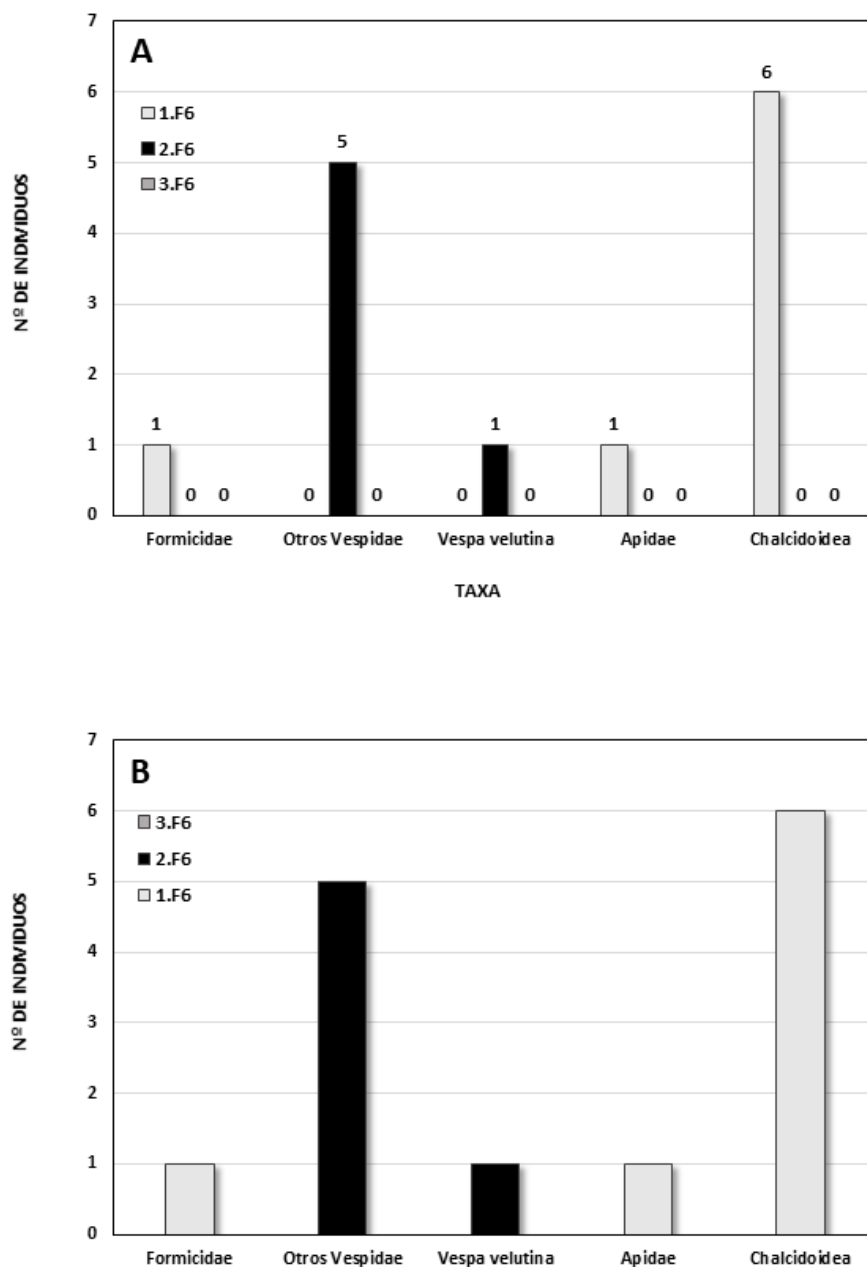


Figura 41. Número de individuos capturados del orden Hymenoptera en los diferentes muestreos realizados en la estación F6 (A). Número total de individuos capturados del orden Hymenoptera en la estación F6 (B).

Otros órdenes: se detectaron un total de 28 individuos de otros cuatro grupos taxonómicos donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser el Orden Coleoptera, representando el 0,57% del total de individuos capturados en la estación F6 (Figura 42).

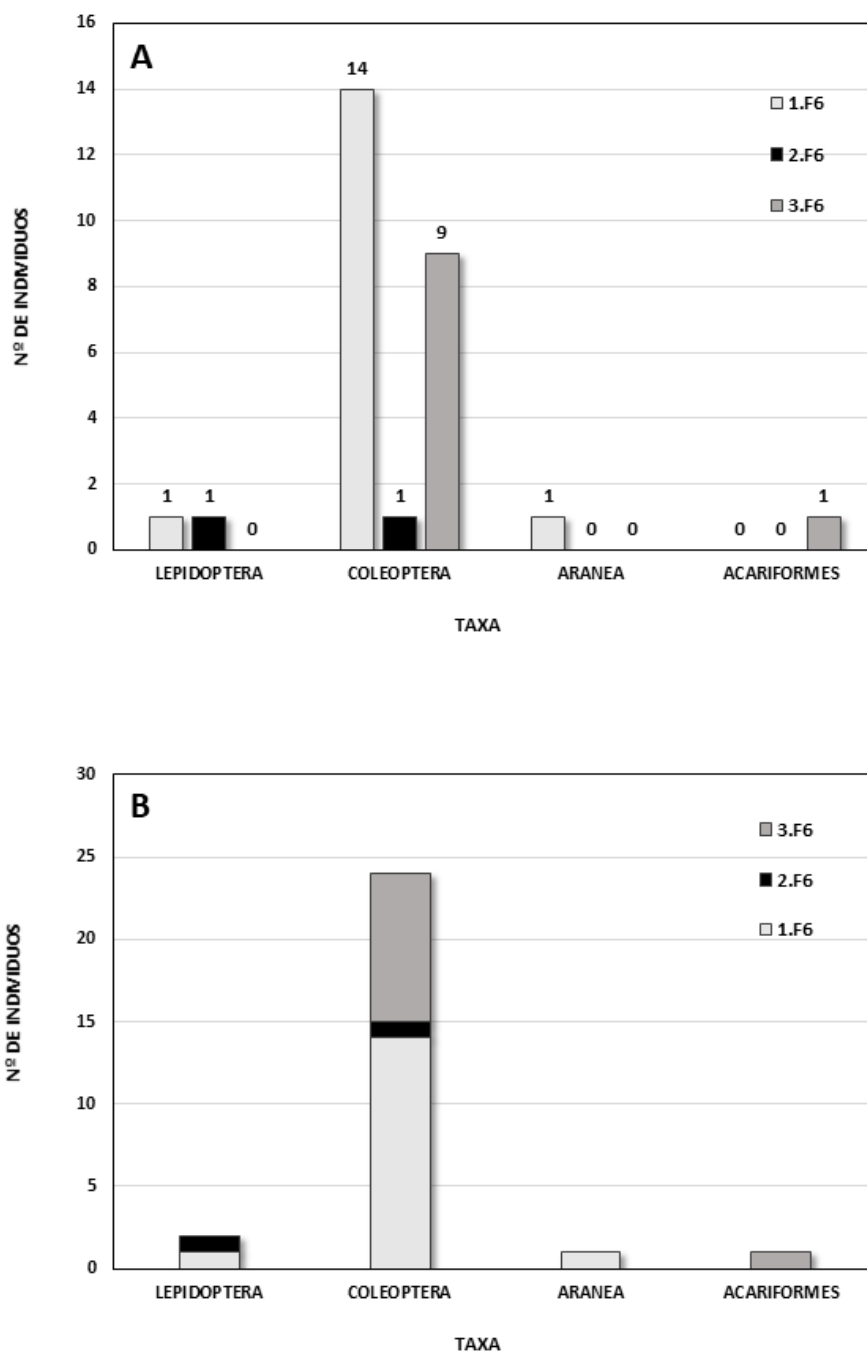


Figura 42. Número de individuos capturados de otros grupos minoritarios en los diferentes muestreos realizados en la estación F6 (A). Número total de individuos capturados de otros grupos minoritarios en la estación F6 (B).

1.1.7 ESTACIÓN C6

Situación geográfica: La estación C6 está situada a 1 Km de la localidad de Naraval, (43,42923384 N, -6,516990066 E), ubicada a 13,5 Km de la capital del concejo, Tineo (Tineo). La población más cercana, además de Naraval, es la localidad de Ovienes, situada a 1,6 km (Figura 43).

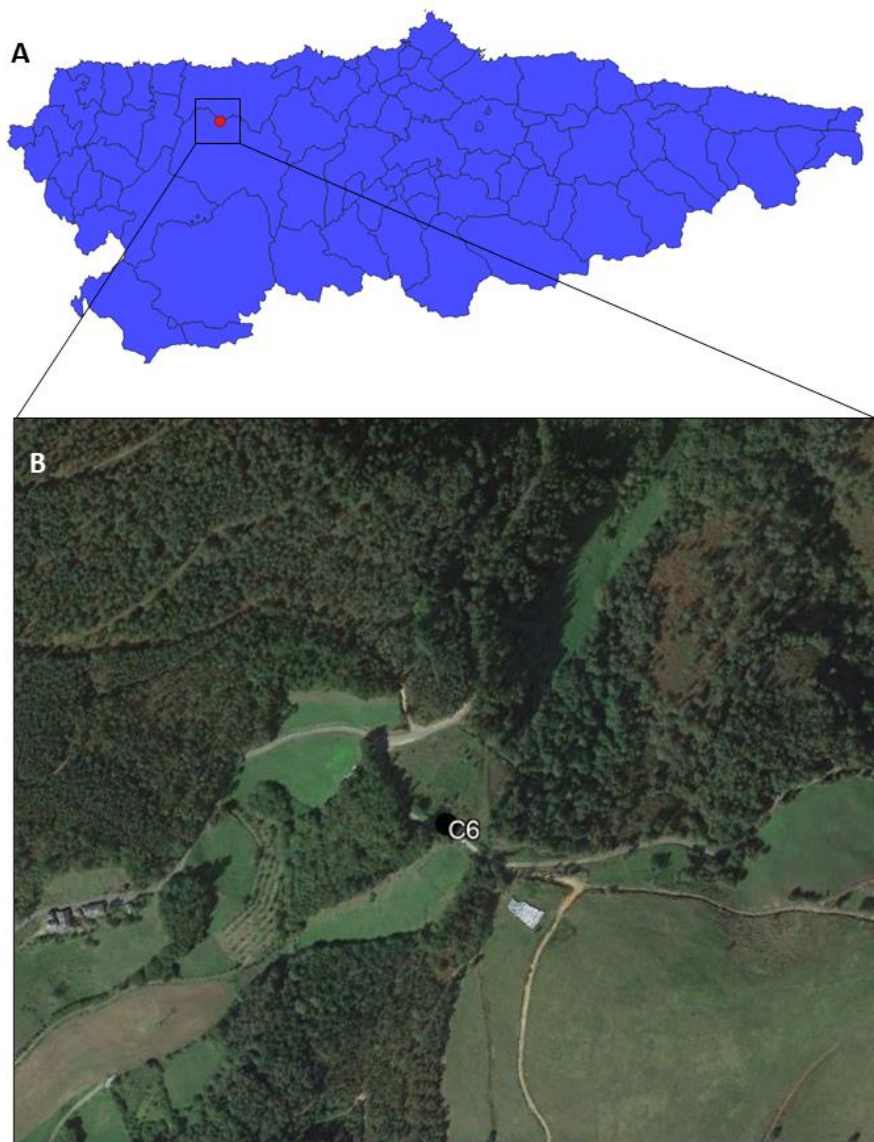


Figura 43. Situación de la estación C6 en Principado de Asturias (A). Ortofoto de las cercanías de la estación C6 (B).

Ambiente: La trampa está situada en un ambiente rural dominado por la asociación fitosociológica *Blechno spicanti-Quercus roboris* caracterizado por un estrato arbóreo dominado por árboles caducifolios, siendo el más representativo el carbayo (*Quercus robur*), asociado frecuentemente con el abedul ibérico (*Betula celtiberica*) y el castaño (*Castanea sativa*). En el

estrato arbustivo son comunes el piruétano o peral de monte (*Pyrus cordata*), el arraclán (*Frangula alnus*), el acebo (*Ilex aquifolium*), el avellano (*Corylus avellana*), el sauce atrocinereo (*Salix atrocinerea*), etc. Entre las matas el arándano (*Vaccinium myrtillus*) es uno de las más comunes. Otra mata abundante es el rusco (*Ruscus aculeatus*), que convive con lianas o plantas trepadoras como la madreselva (*Lonicera peryclimenum*), la hiedra (*Hedera hibernica*), nueza negra o uva de perru (*Tamus communis*) y la zarzaparrilla (*Smilax aspera*). Estas plantas alternan con herbáceas acidófilas como el helecho lonchite (*Blechnum spicant*), las gramíneas *Holcus mollis* y *Avenella flexuosa*, la cariofilácea *Arenaria montana* o la saxifragácea endémica del noroeste peninsular *Saxifraga spathularis* (Díaz-González, 2014; 2021).

Resultados: Se identificaron un total de **10133 individuos**, agrupados en ocho órdenes/subórdenes del Filo Arthropoda, donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el Orden Diptera y el Orden Coleoptera, representando respectivamente el 97,28% y 2,08% del total de individuos capturados en la estación C6 (Figura 46; Tabla 8). El muestreo con mayor número de individuos atrapados fue el 3.C6 con un total de 5536 individuos, representando el 54,63% del total de las capturas (Figura 44). El análisis de similitud basado en la presencia/ausencia de especies resultó en un coeficiente de similitud de Bray Curtis entre los tres grupos del 69,5% (Figura 45A). Por otro lado, el análisis de similitud basado en las abundancias de insectos resultó en dos grupos diferenciados, el primero compuesto por el muestreo 3.F6 y el segundo formado por 1.F6 y 2.F6 (similitud del 74,53%), con un coeficiente de similitud de Bray Curtis entre grupos del 52,87% (Figura 45B).

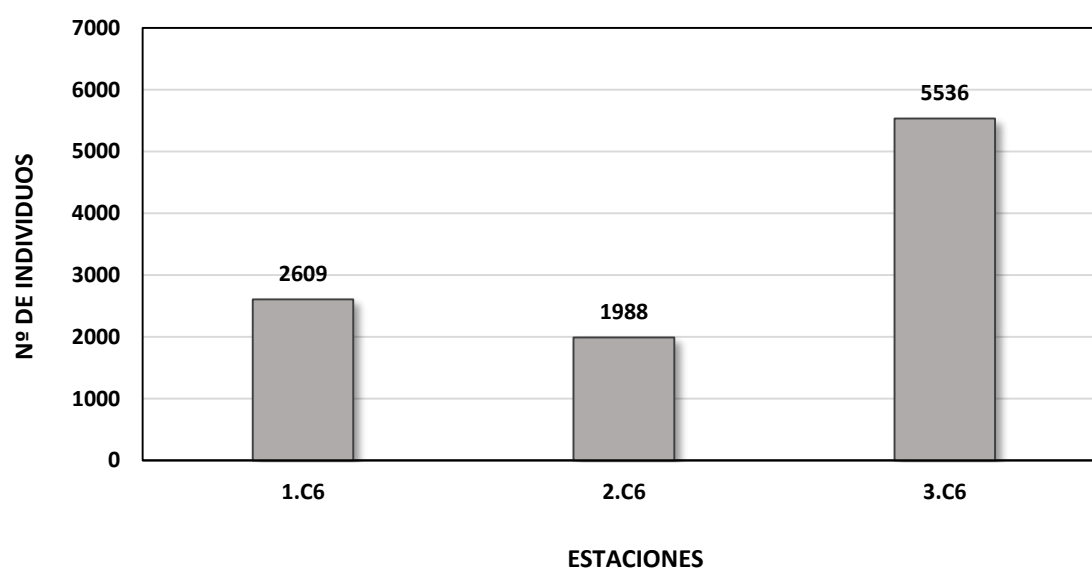


Figura 44. Número total de individuos capturados en los diferentes muestreos realizados en la estación C6.

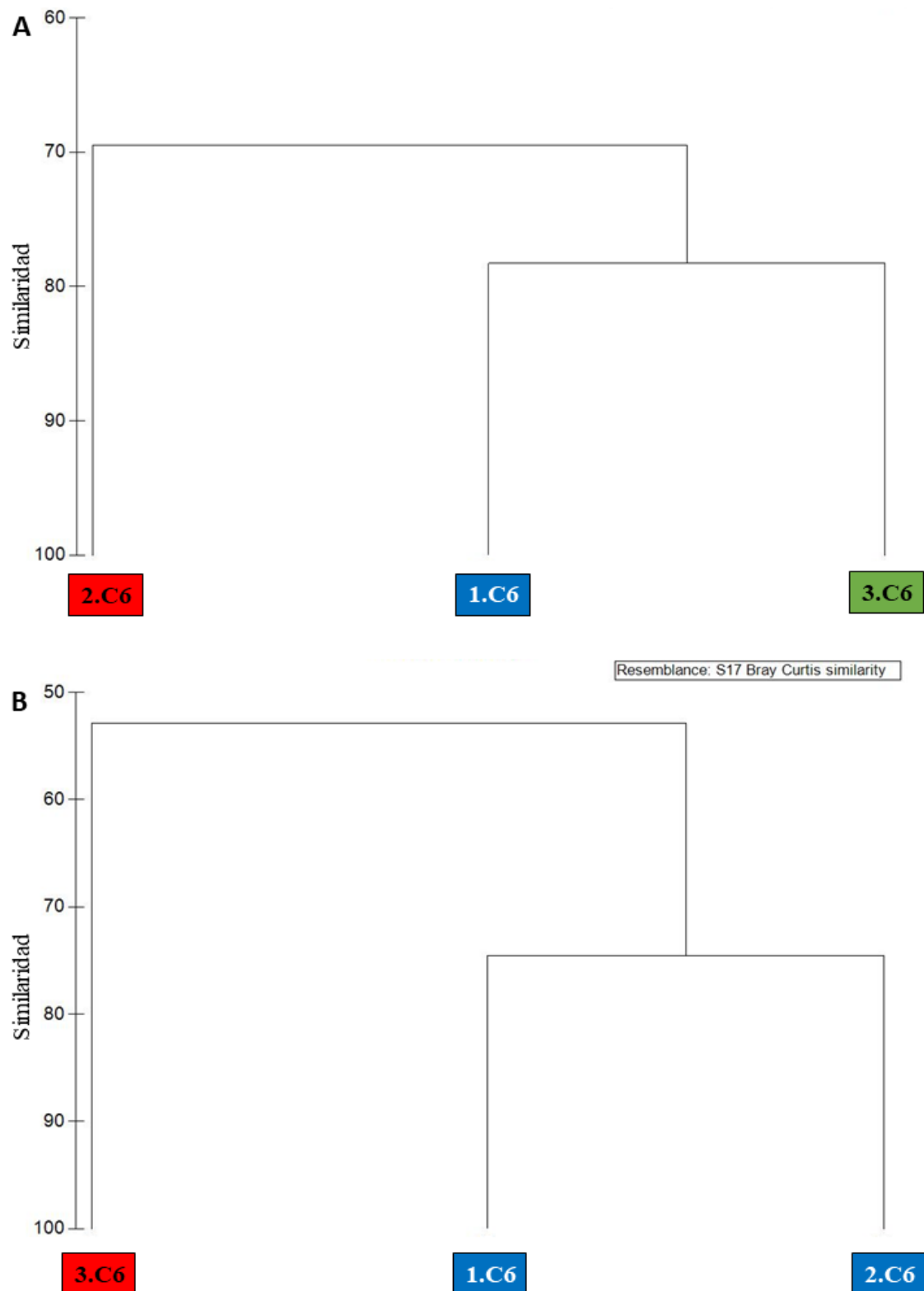


Figura 45. Clúster basado en la similitud según la presencia/ausencia de insectos capturados en los diferentes muestreos de la estación C6 (A). Clúster basado en la similitud según la abundancia de insectos capturados en los diferentes muestreos de la estación C6 (B).

Tabla 8. Resultados de la captura total en la estación C6 y en los tres muestreos analizados (1. C6; 2.C6; 3. C6). Se indica el número medio de individuos por trampa, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos atrapados en la estación C6. En rojo las especies invasoras detectadas.

Orden/Superorden	Taxón	1.C6	2.C6	3.C6	Total	%Total	Media	DS
DIPTERA	Scatophagidae	17	65	3	85	0,84%	28,33	32,52
	Anthomyiidae	27	57	22	106	1,05%	35,33	18,93
	Muscidae	73	102	335	510	5,03%	170,00	143,63
	Fannidae	3	7	119	129	1,27%	43,00	65,85
	Sarcophagidae	0	1	1	2	0,02%	0,67	0,58
	Calliphoridae	261	125	147	533	5,26%	177,67	73,00
	Heleomyzidae	12	1	5	18	0,18%	6,00	5,57
	Phoridae	9	3	9	21	0,21%	7,00	3,46
	Otros							
	Drosophilidae	1878	1335	2000	5213	51,45%	1737,67	354,01
	<i>Drosophila suzukii</i>	19	8	0	27	0,27%	9,00	9,54
	Sepsidae	0	1	0	1	0,01%	0,33	0,58
	Ulididae	8	54	224	286	2,82%	95,33	113,78
	Syrphidae	3	1	0	4	0,04%	1,33	1,53
	Anisopodidae	88	197	1228	1513	14,93%	504,33	629,08
	Psichodydae	5	0	2	7	0,07%	2,33	2,52
	Sciaridae	4	4	0	8	0,08%	2,67	2,31
	Mycetophilidae	9	6	3	18	0,18%	6,00	3,00
	Dixidae	1	3	0	4	0,04%	1,33	1,53
	Scatopsidae	2	0	1370	1372	13,54%	457,33	790,39
HYMENOPTERA	Formicidae	0	0	15	15	0,15%	5,00	8,66
	Otros Vespidae	1	0	1	2	0,02%	0,67	0,58
	<i>Vespa velutina</i>	0	0	1	1	0,01%	0,33	0,58
	Chalcidoidea	11	1	10	22	0,22%	7,33	5,51
COLEOPTERA	Staphilinidae	9	0	18	27	0,27%	9,00	9,00
	Elateridae	0	2	0	2	0,02%	0,67	1,15
	Nitidulidae	156	12	12	180	1,78%	60,00	83,14
	Scolytidae	2	0	0	2	0,02%	0,67	1,15
LEPIDOPTERA		1	0	0	1	0,01%	0,33	0,58
MECOPTERA		0	1	0	1	0,01%	0,33	0,58
ARANEA		0	1	0	1	0,01%	0,33	0,58
ACARIFORMES		10	0	10	20	0,20%	6,67	5,77
BLATTODEA		0	1	1	2	0,02%	0,67	0,58
TOTAL		2609	1988	5536	10133	100%	3377,7	1894,8
%TOTAL		25,75%	19,61%	54,63%				

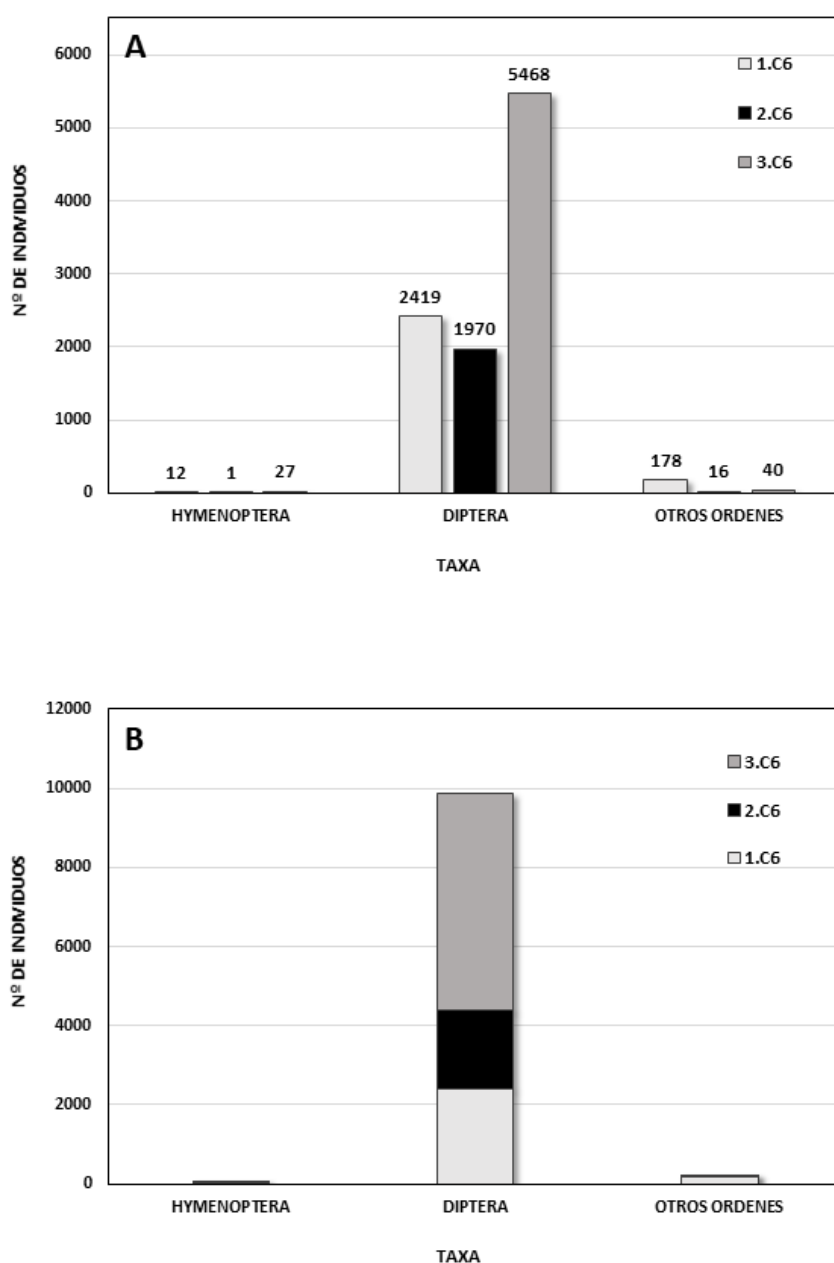


Figura 46. Número de individuos de los principales órdenes capturados en los diferentes muestreos realizados en la estación C6 (A). Número total de individuos capturados en la estación C6 (B).

Diptera: se detectaron un total de 9857 individuos agrupados en 18 familias, donde aquellas con mayor abundancia de individuos resultaron ser la familia Drosophilidae, la familia Anisopodidae y la familia Scatopsidae, representando respectivamente el 51,45%, 14,93% y 13,54% del total de individuos capturados en la estación C6 (Figura 47). Destaca la presencia de la especie invasora *Drosophila suzukii* (Familia Drosophilidae), representando el 0,27% de las capturas totales de la estación.

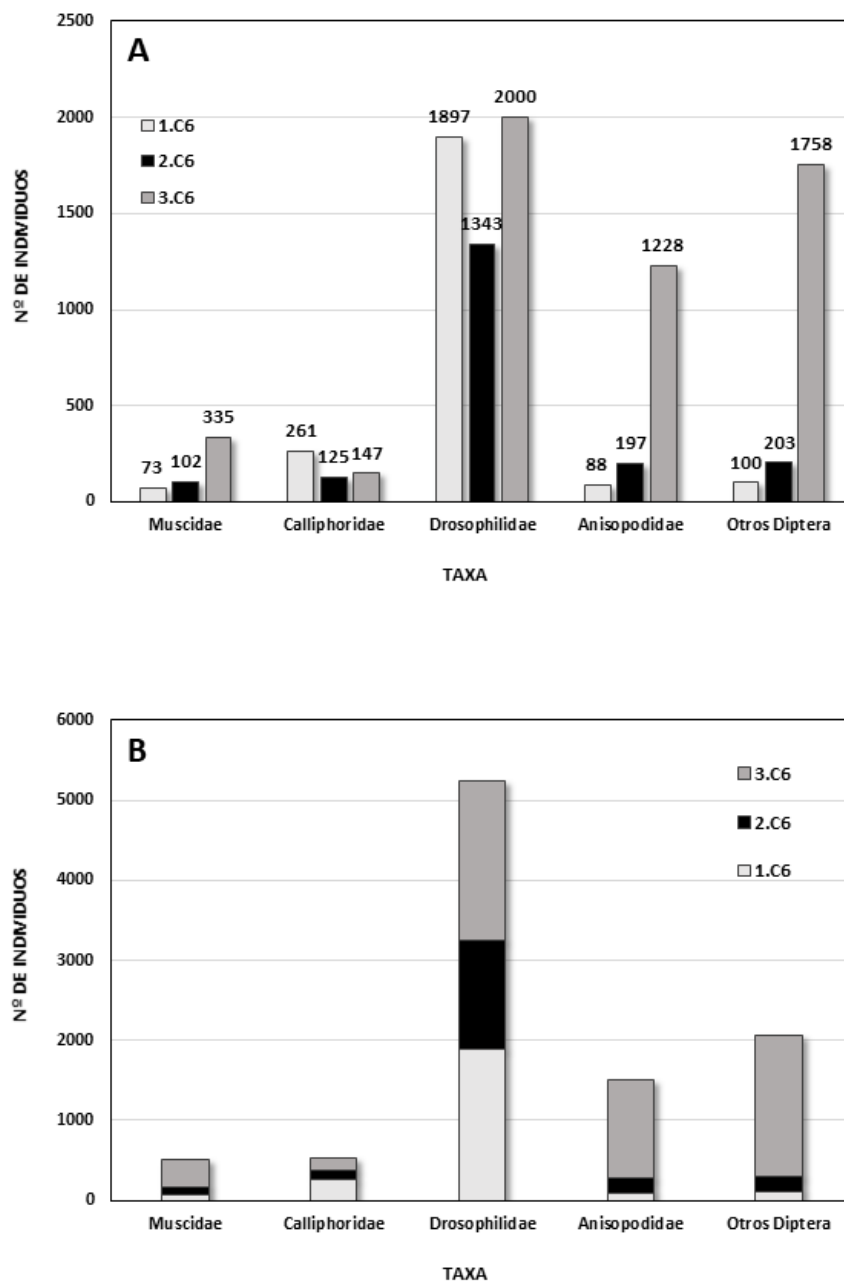


Figura 47. Número de individuos capturados del orden Diptera en los diferentes muestreos realizados en la estación C6 (A). Número total de individuos capturados del orden Diptera en la estación C6 (B).

Hymenoptera: se detectaron un total de 40 individuos agrupados en 3 taxones, donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser la superfamilia Chalcidoidea, representando el 0,22% del total de individuos capturados en la estación C6 (Figura 48). Destaca la presencia de la especie invasora *Vespa velutina* (Familia Vespidae), representando el 0,01% de las capturas totales de la estación.

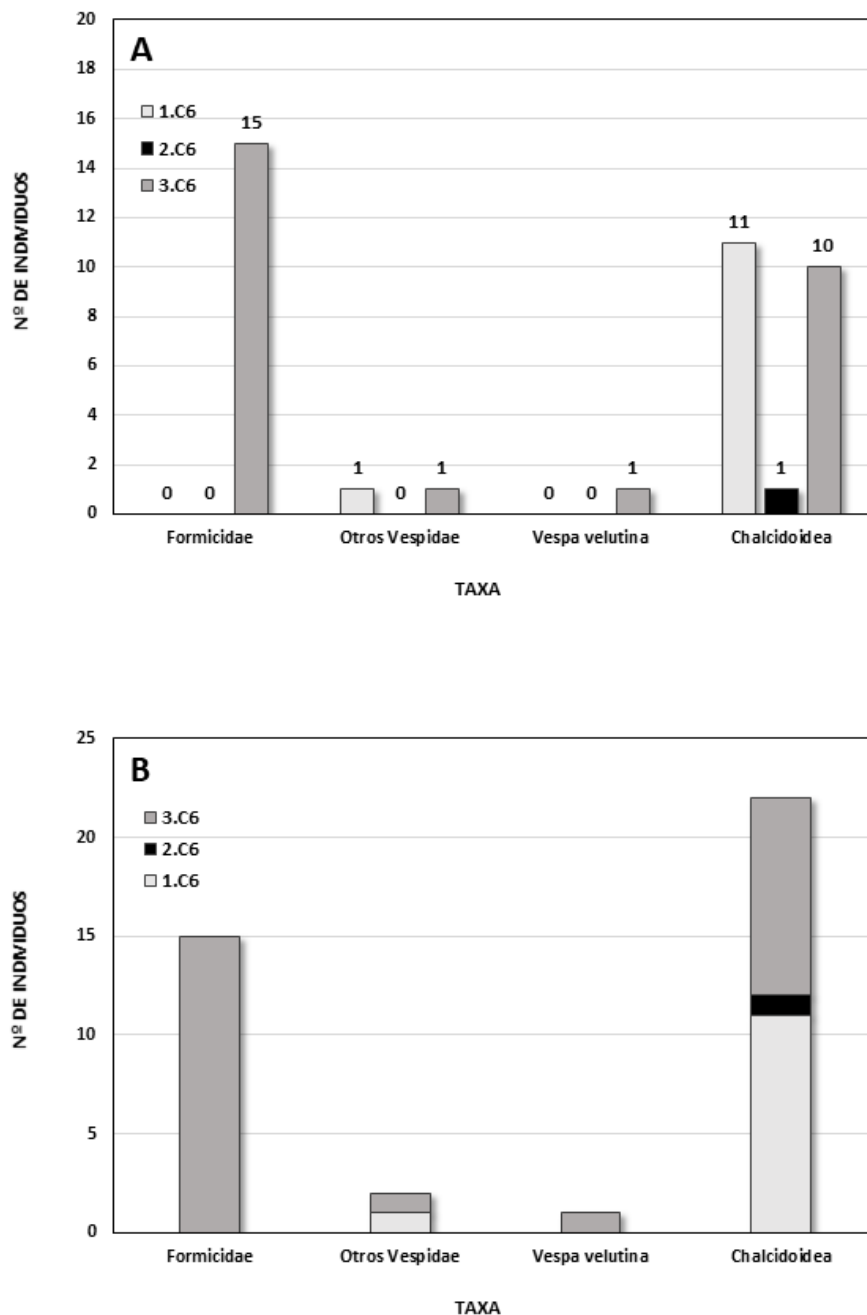


Figura 48. Número de individuos capturados del orden Hymenoptera en los diferentes muestreos realizados en la estación C6 (A). Número total de individuos capturados del orden Hymenoptera en la estación C6 (B).

Otros órdenes: se detectaron un total de 28 individuos de otros seis grupos taxonómicos donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser el Orden Coleoptera, representando el 2,08% del total de individuos capturados en la estación C6 (Figura 49).

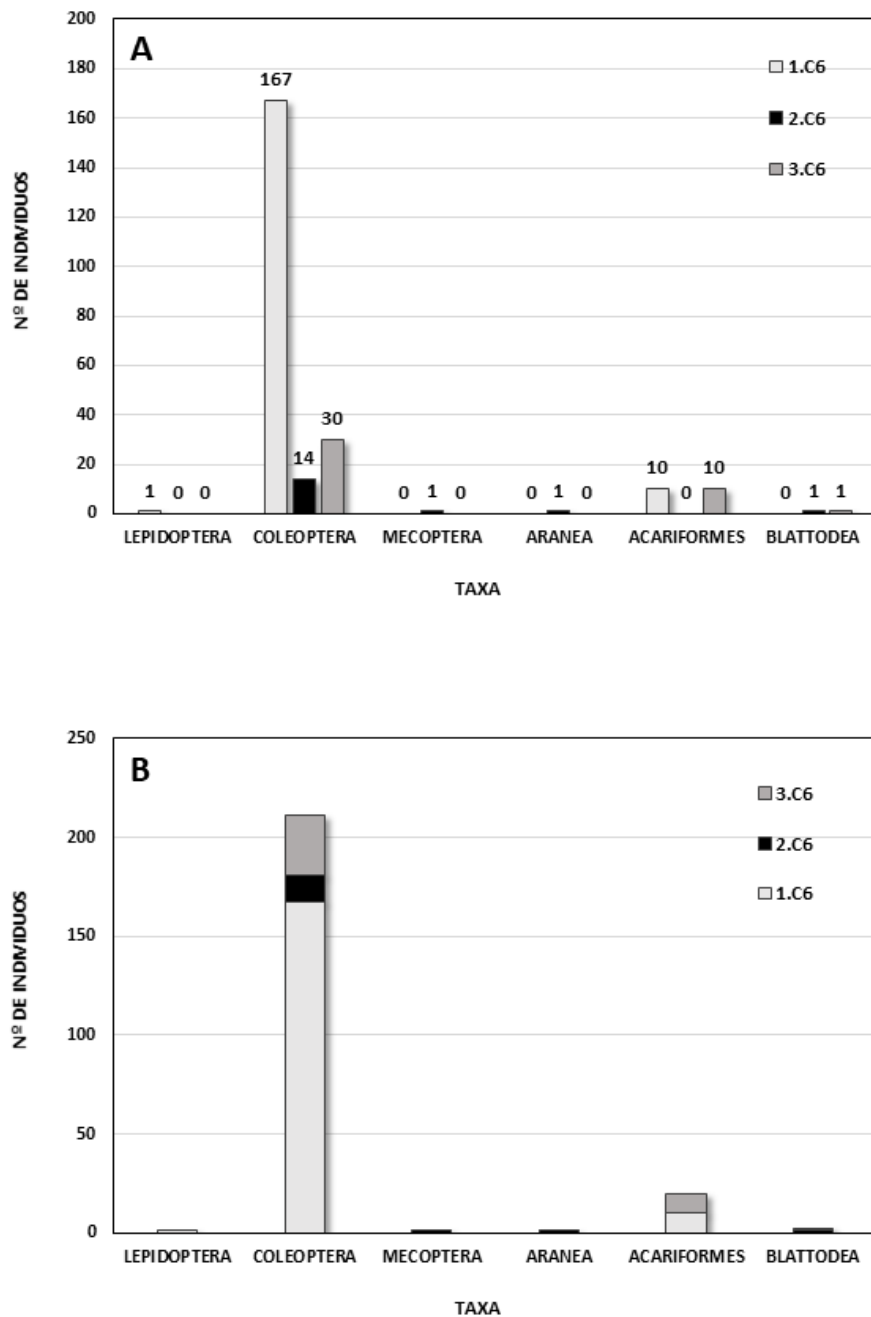


Figura 49. Número de individuos capturados de otros grupos minoritarios en los diferentes muestreos realizados en la estación C6 (A). Número total de individuos capturados de otros grupos minoritarios en la estación C6 (B).

1.2 ANÁLISIS CONJUNTO DE LAS ESTACIONES

Resultados: Se identificaron un total de 45728 individuos, agrupados en 14 órdenes/superórdenes del Filo Arthropoda, donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el Orden Diptera y el Orden Hymenoptera, representando respectivamente el 97,575% y 1,026% del total de individuos capturados (Table 9; Figura 53A). La estación con el mayor número de individuos atrapados fue la estación F15 con un total de 19783 individuos, representando el 43,26% del total de las capturas (Figura 50). El análisis de similitud basado en la presencia/ausencia de especies resultó en tres grupos diferenciados (Figura 51A y 52A), mientras que el análisis de similitud basado en las abundancias de insectos resultó en cuatro grupos (Figura 51B y 52B). No obstante, los resultados no coinciden con los parámetros ambientales estudiados, como la situación geográfica de las trampas o la asociación fitosociológica donde se encontraba.

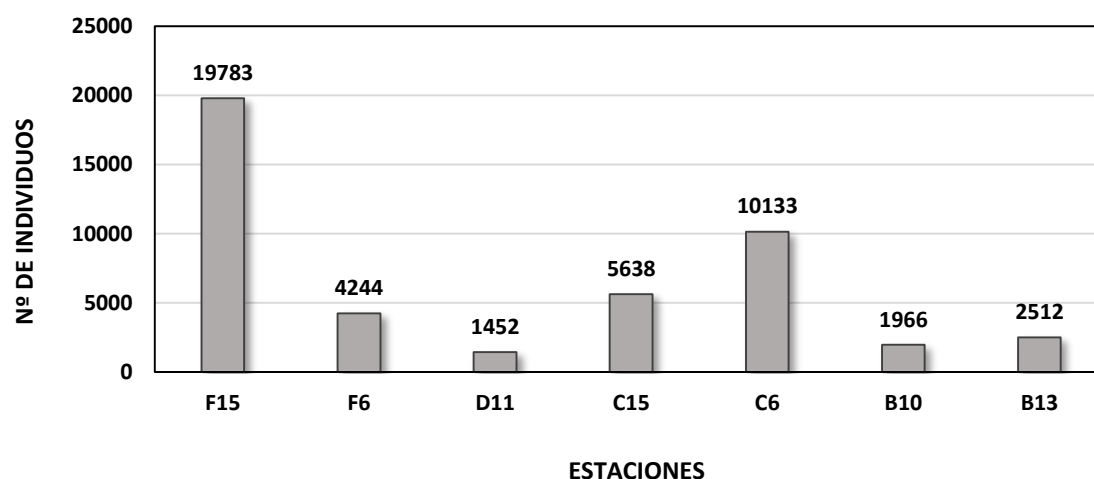


Figura 50. Número total de individuos capturados en las diferentes estaciones analizadas.

Diptera: se detectaron un total de 44619 individuos agrupados en 20 familias, donde aquellas con mayor abundancia de individuos resultaron ser la familia Drosophilidae, la familia Anisopodidae y la familia Calliphoridae, representando respectivamente el 59,869%, 11,065% y 8,658% del total de individuos capturados (Figura 53B). Destaca la presencia de la especie invasora *Drosophila suzukii* (Familia Drosophilidae), representando el 2,491% de las capturas totales.

Hymenoptera: se detectaron un total de 469 individuos agrupados en cuatro taxones, donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser la familia formicidae, representando el 0,566% del total de individuos capturados (Figura 53C). Destaca la presencia de la especie invasora *Vespa velutina* (Familia Vespidae), representando el 0,208% de las capturas totales.

Otros órdenes: se detectaron un total de 640 individuos de otros 10 grupos taxonómicos donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser el Orden Coleoptera, representando el 0,741% del total de individuos capturados (Figura 54).

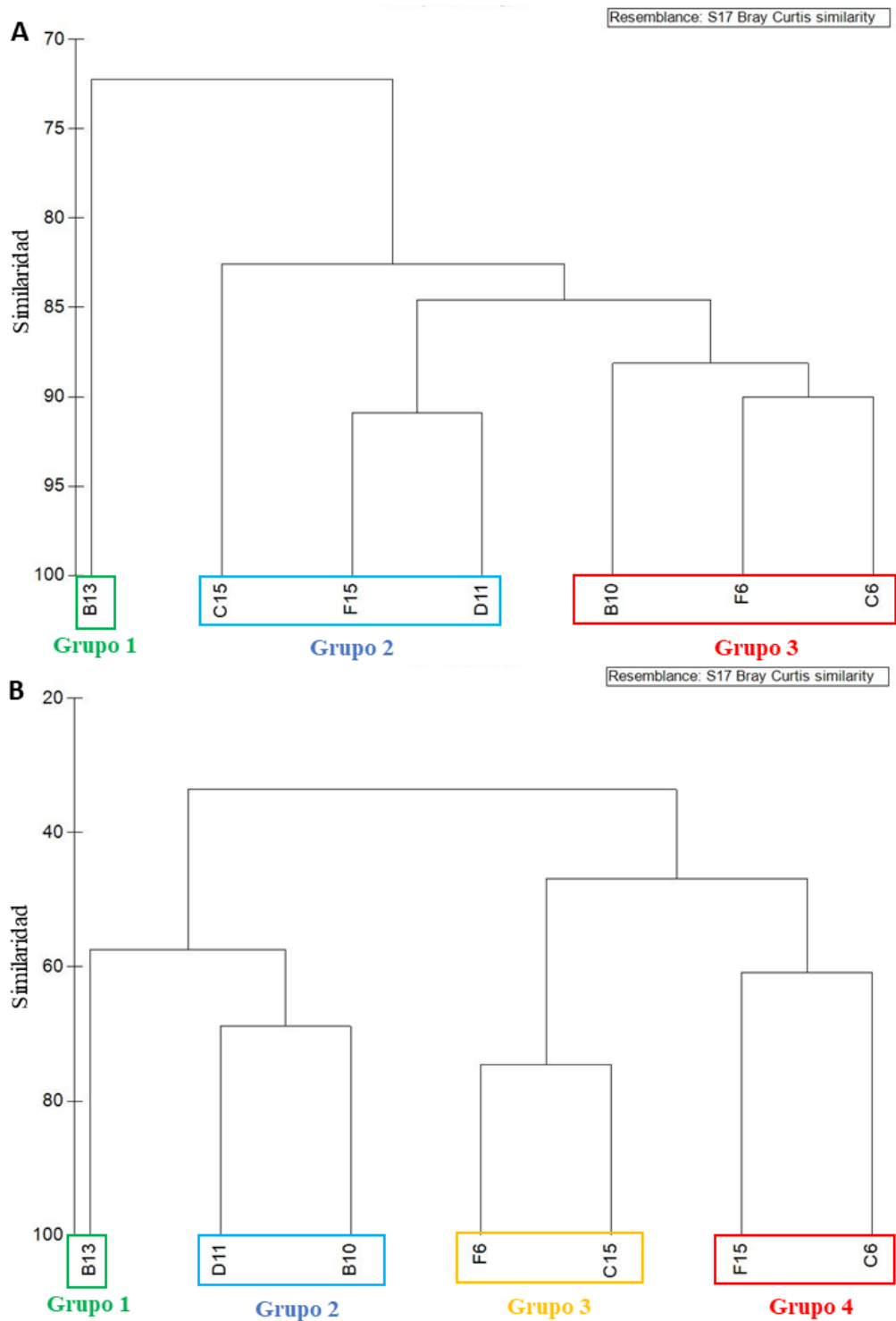


Figura 61. Clúster basado en la similitud de la presencia/ausencia de insectos capturados en los diferentes muestreos (A). Clúster basado en la similitud de la abundancia de insectos capturados en los diferentes muestreos (B).

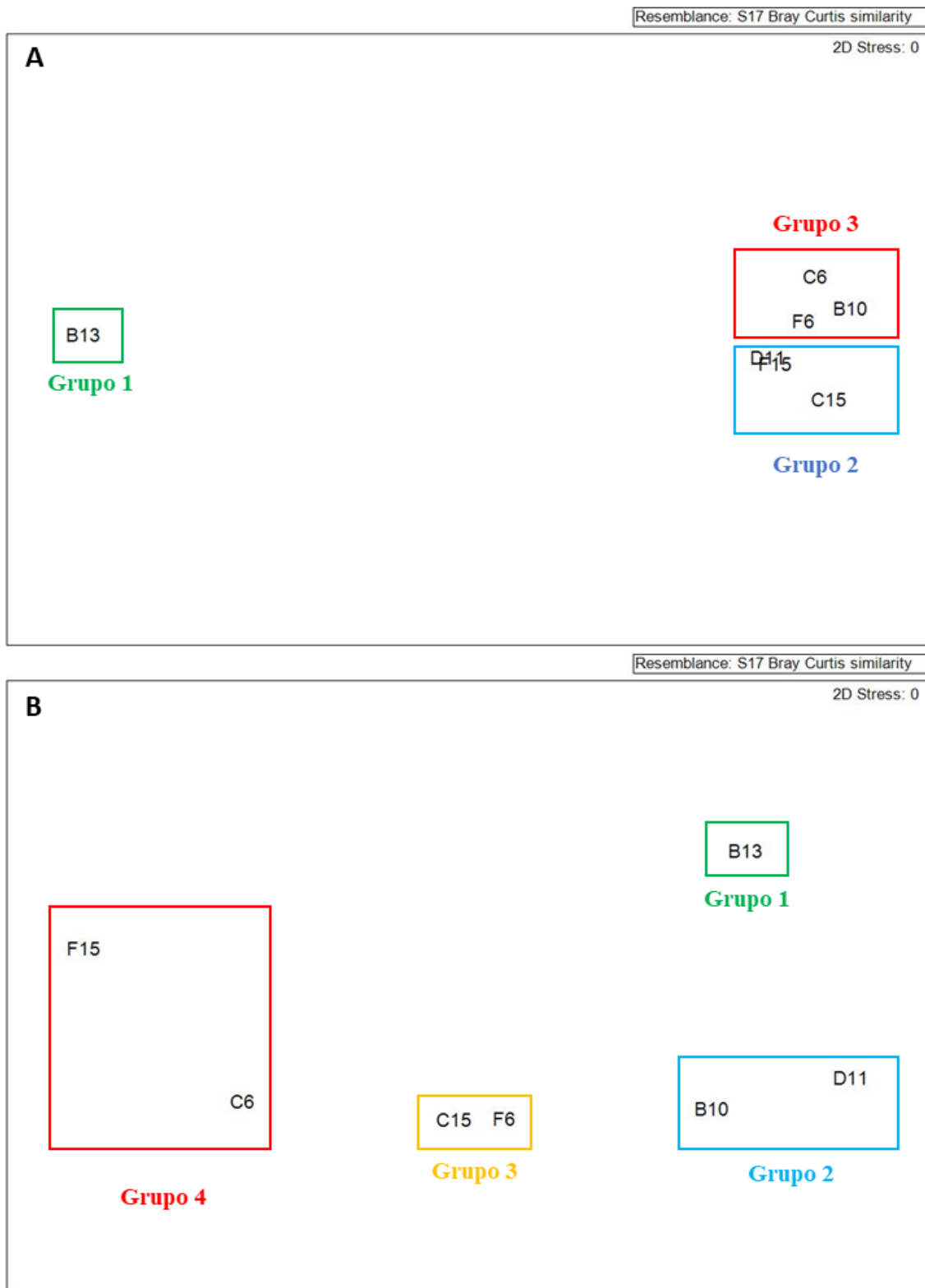


Figura 62. MDS basado en la similitud de la presencia/ausencia de insectos capturados en los diferentes muestreos (A). MDS basado en la similitud de la abundancia de insectos capturados en los diferentes muestreos (B).

Tabla 9. Resultados de la captura total de individuos de las diferentes estaciones muestreadas. Se indica el sumatorio de los tres muestreos realizados en cada estación (Σ), así como el número medio de individuos, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos. En rojo las especies invasoras detectadas.

Orden/Superorden	Taxón	$\Sigma F15$	$\Sigma F6$	$\Sigma D11$	$\Sigma C15$	$\Sigma C6$	$\Sigma B10$	$\Sigma B13$	Total	%Total	Media	DS
DIPTERA	Scatophagidae	69	30	89	67	85	34	3	377	0,824%	53,86%	32,03
	Anthomyiidae	153	137	25	48	106	72	25	566	1,238%	80,86	52,26
	Muscidae	478	351	26	70	510	85	75	1595	3,488%	227,86	210,86
	Fannidae	549	106	1	16	129	80	68	949	2,075%	135,57	187,93
	Sarcophagidae	19	3	1	0	2	0	4	29	0,063%	4,14	6,72
	Calliphoridae	702	355	187	586	533	262	1334	3959	8,658%	565,57	385,22
	Heleomyzidae	8	69	3	62	18	15	5	180	0,394%	25,71	27,76
	Phoridae	105	12	1	0	21	3	18	160	0,350%	22,86	37,16
	Otros Drosophilidae	13126	2872	786	3387	5213	1225	768	27377	59,869%	3911,00	4374,63
	<i>Drosophila suzukii</i>	54	7	30	935	27	7	79	1139	2,491%	162,71	341,51
	Sepsidae	0	0	0	0	1	0	0	1	0,002%	0,14	0,38
	Ulidiidae	522	78	56	16	286	22	26	1006	2,200%	143,71	191,63
	Syrphidae	6	0	1	2	4	6	0	19	0,042%	2,71	2,63
	Chloropidae	0	0	1	0	0	0	10	11	0,024%	1,57	3,74
	Anisopodidae	2835	157	159	320	1513	46	30	5060	11,065%	722,86	1066,46
	Psichodydae	0	2	0	2	7	1	0	12	0,026%	1,71	2,50
	Sciaridae	53	12	1	12	8	11	36	133	0,291%	19,00	18,49
	Chironomidae	0	0	0	0	0	0	4	4	0,009%	0,57	1,51
	Mycetophilidae	1	1	1	5	18	1	0	27	0,059%	3,86	6,44
	Dixidae	0	2	0	2	4	0	2	10	0,022%	1,43	1,51
	Scatopsidae	578	5	1	26	1372	21	2	2005	4,385%	286,43	523,34

Tabla 9. Continuación. Resultados de la captura total de individuos de las diferentes estaciones muestreadas. Se indica el sumatorio de los tres muestreos realizados en cada estación (Σ), así como el número medio de individuos, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos. En rojo las especies invasoras detectadas.

Orden/Superorden	Taxón	Σ F15	Σ F6	Σ D11	Σ C15	Σ C6	Σ B10	Σ B13	Total	%Total	Media	DS
HYMENOPTERA	Formicidae	234	1	8	0	15	1	0	259	0,566%	37,00	87,05
	Otros Vespidae	14	5	5	6	2	1	2	35	0,077%	5,00	4,40
	Vespa crabro	1	0	0	1	0	0	0	2	0,004%	0,29	0,49
	<i>Vespa velutina</i>	9	1	35	35	1	6	8	95	0,208%	13,57	14,97
	Apidae	3	1	1	1	0	0	0	6	0,013%	0,86	1,07
	Chalcidoidea	12	6	4	14	22	9	5	72	0,157%	10,29	6,34
COLEOPTERA	Staphilinidae	21	8	1	9	27	7	0	73	0,160%	10,43	10,03
	Elateridae	0	0	0	0	2	0	0	2	0,004%	0,29	0,76
	Nitidulidae	51	15	3	1	180	10	0	260	0,569%	37,14	65,42
	Scolytidae	0	1	0	0	2	1	0	4	0,009%	0,57	0,79
HEMIPTERA	Aphidae	0	0	1	0	0	0	0	1	0,002%	0,14	0,38
LEPIDOPTERA		6	2	20	5	1	15	7	56	0,122%	8,00	6,98
MECOPTERA		0	0	0	0	1	2	0	3	0,007%	0,43	0,79
NEUROPTERA		0	0	0	0	0	0	1	1	0,002%	0,14	0,38
ARANEA		0	1	2	0	1	1	0	5	0,011%	0,71	0,76
ACARIFORMES		173	4	3	9	20	20	0	229	0,501%	32,71	62,37
DERMAPTERA		0	0	0	0	0	1	0	1	0,002%	0,14	0,38
PSOCOPTERA		0	0	0	0	0	1	0	1	0,002%	0,14	0,38
THYSANOPTERA		0	0	0	1	0	0	0	1	0,002%	0,14	0,38
ZYGENTOMA		1	0	0	0	0	0	0	1	0,002%	0,14	0,38
BLATTODEA		0	0	0	0	2	0	0	2	0,004%	0,29	0,76
TOTAL		19783	4244	1452	5638	10133	1966	2512	45728	100%	6532,57	6550
%TOTAL		43,26%	9,28%	3,18%	12,33%	22,16%	4,30%	5,49%				

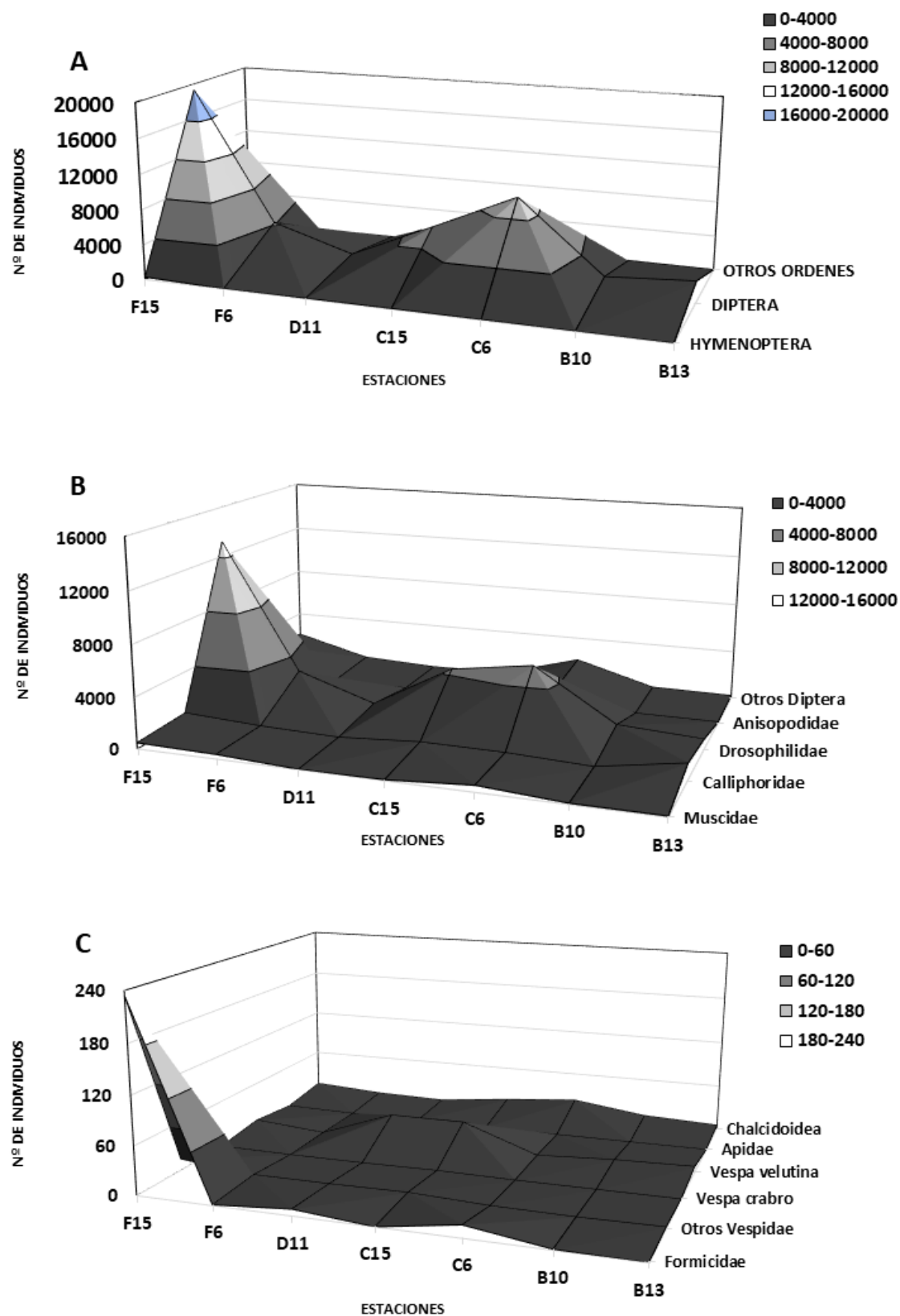


Figura 53. Número de individuos capturados de los principales órdenes en las diferentes estaciones (A). Número total de individuos capturados del Orden Diptera (B) e Hymenoptera (C) en las diferentes estaciones.

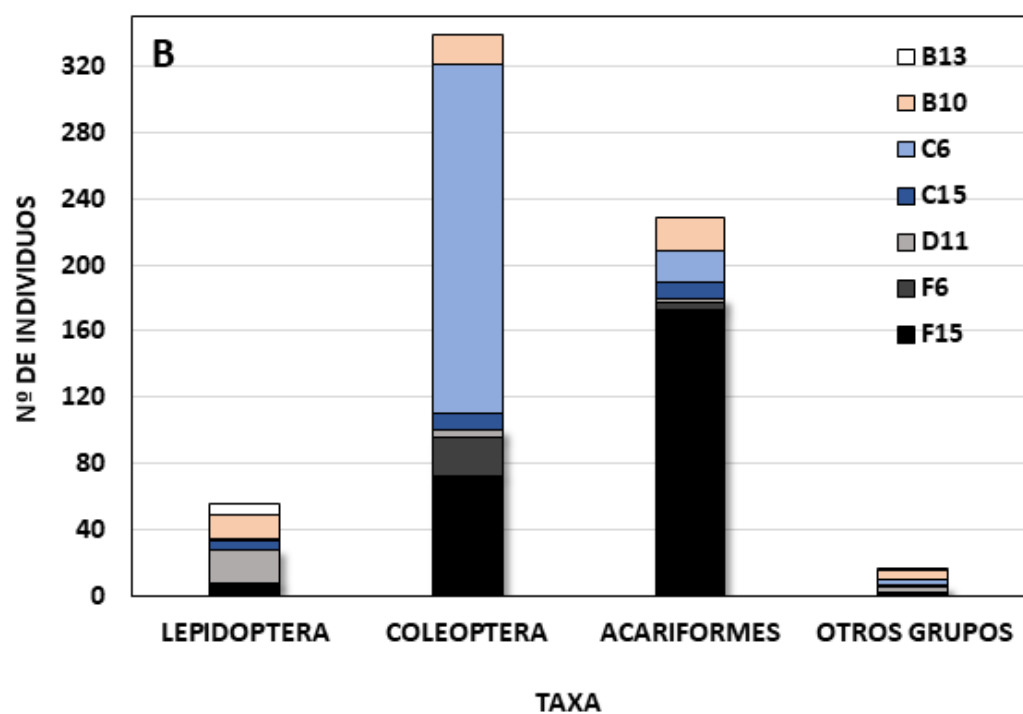
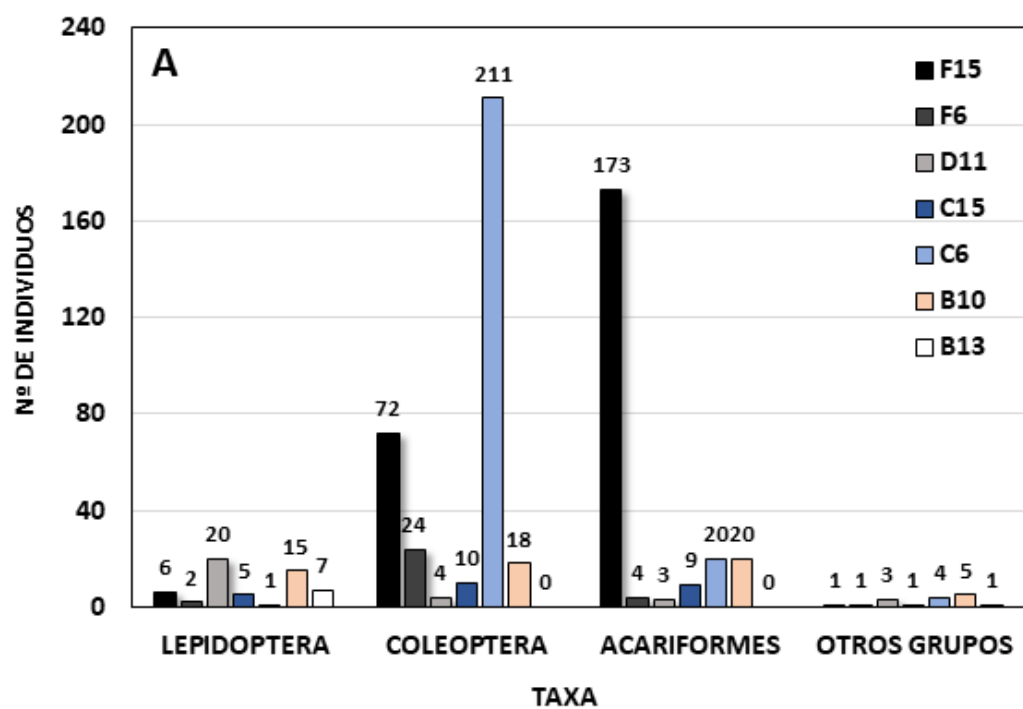


Figura 54. Número de individuos capturados de otros grupos minoritarios en las diferentes estaciones (A). Número total de individuos capturados de otros grupos minoritarios en las diferentes estaciones (B).

2 Estudio preliminar de la selectividad y eficacia de la trampa-tapón selectivo MediaLab.

En este estudio se ha analizado la diversidad de insectos capturados inintencionadamente en trampas para el control de *V. velutina* procedentes de la estación F15, situada en las cercanías de la aldea de Coballes (43,54004841 N, -6,033123918 E) ubicada en las orillas del embalse de Tanes y a 3.5 Km de la capital del concejo, Campo de Caso (Caso). Se han analizado dos tipologías diferentes de trampas. La primera corresponde al modelo VespaCatch® de Véto-pharma, y la segunda a un modelo experimental realizado por MediaLab (<https://www.medialab-uniovi.es/>) (Figura 55). Ambos modelos de trampas fueron rellenos con el líquido atrayente VespaCatch® de Véto-pharma (información complementaria en <https://www.blog-veto-pharma.com/>). Se realizaron cuatro muestreos, a finales de marzo de 2021, a finales de abril de 2021, a mediados de mayo de 2021 y a finales de junio. Las trampas estuvieron colocadas durante periodos de entre 13 y 22 días dependiendo del muestreo (Tabla 10). En cada uno de estos muestreos colocaron un total de 4 trampas, una de la marca VespaCatch® (VC) y tres trampas del modelo de MediaLab. Las trampas MediaLab diferían únicamente en el color del material plástico de la trampa, utilizándose el color blanco (BL), amarillo (AM) y azul (AZ).

Tabla 10. Datos temporales de los muestreos realizados para el análisis.

Estación	Muestreo	Fecha de retirada	Fecha de retirada	Días activa
F15	A.F15	12/03/2021	30/03/2021	18
	B.F15	30/03/2021	21/04/2021	22
	C.F15	30/04/2021	13/05/2021	13
	D.F15	09/06/2021	22/06/2021	13

Para la identificación de los individuos capturados se han utilizado caracteres morfológicos externos, así como internos, i.e. la estructura y disposición de la genitalia. La sistemática y terminología han sido las propuestas por Monclús (1964), Peris (1967), D'Assis-Fonseca (1968), González-Mora & Peris (1988), González-Mora (1990), Haenni (1997), Rozkošný (1997), Krivosheina & Menzel (1998), Dvořák & Roberts (2006), Oosterbroek (2006), Scudder & Cannings (2006), Nihei & De Carvalho (2009), Szpila (2009), Whitmore, (2009), Jones et al (2019) y Safonkin et al (2020).

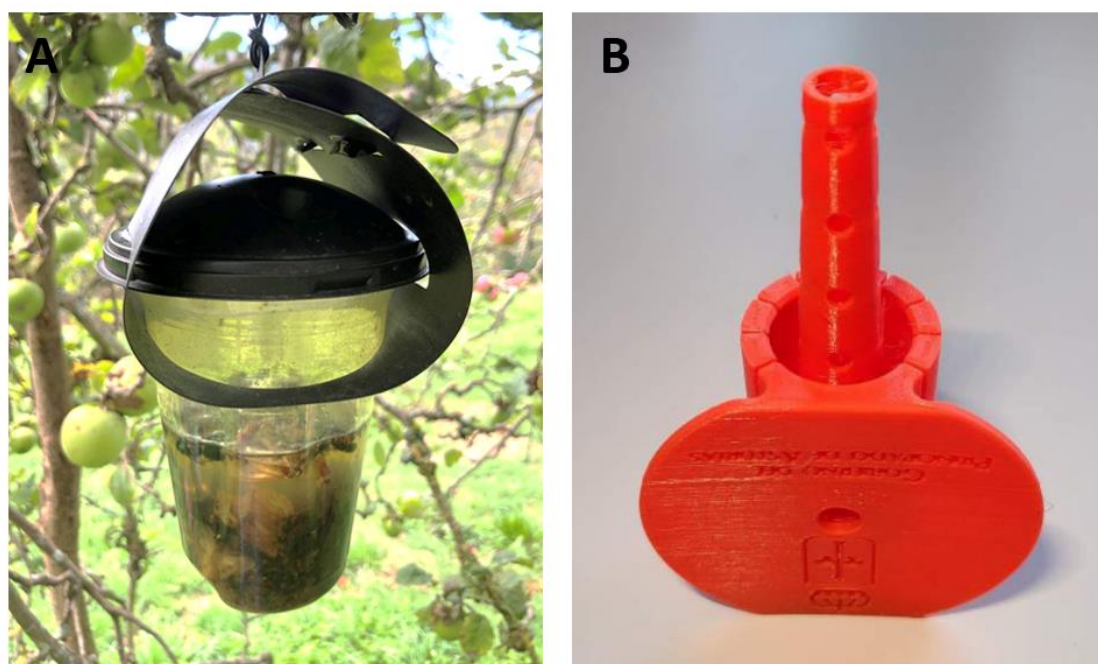


Figura 55. Tipos de trampas estudiadas. (A) Trampa del modelo comercial VespaCatch®. (B) Modelo experimental de MediaLab.

2.1.1 MUESTREO DEL 30/03/2021

Se identificaron un total de **463 individuos**, agrupados en cuatro órdenes del Filo Arthropoda, donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el Orden Diptera y el Orden Hymenoptera, representando respectivamente el 62,63% y 36,93% del total de individuos capturados (Figura 56; Tabla 11). La trampa con el mayor número de individuos atrapados fue la de la tipología VespaCatch® con un total de 404 individuos, representando el 87,26% del total de las capturas. En cuanto al orden Diptera, se detectaron un total de 290 individuos agrupados en 6 familias, donde aquella con mayor abundancia de individuos resultó ser la familia Calliphoridae, representando el 50,32% del total de individuos capturados (Figura 55). Destaca la ausencia de la especie invasora *Drosophila suzukii* (Familia Drosophilidae). En relación con el orden Hymenoptera, se detectaron un total de 171 individuos agrupados en tres familias, donde aquella con mayor abundancia de individuos resultó ser la familia formicidae, representando el 34,77% del total de individuos capturados. Destaca la presencia de la especie invasora *Vespa velutina* (Familia Vespidae), representando el 1,08% de las capturas totales (Figura 56). La captura de esta especie solamente se dio en la trampa del modelo VespaCatch®. Por último, se detectaron dos individuos, un lepidóptero y un araneido.

Tabla 11. Resultados de la captura total en el modelo VespaCatch® (VC) y en los tres modelos de colores analizados (Blanco (BL), Amarillo (AM) y azul (AZ)). Se indica el número medio de individuos por trampa, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos atrapados en el muestreo. En rojo las especies invasoras detectadas.

Orden	Taxón	F15.AM	F15.BL	F15.AZ	F15.VC	Total	%Total	Media	DS
Diptera	Calliphoridae	0	0	0	233	233	50,32%	58,25	116,50
	Phoridae	4	7	5	0	16	3,46%	4	2,94
	Syrphidae	0	0	0	1	1	0,22%	0,25	0,50
	Anisopodidae	1	14	17	0	32	6,91%	8	8,76
	Sciaridae	0	2	4	0	6	1,30%	1,5	1,91
	Scatopsidae	2	0	0	0	2	0,43%	0,5	1,00
Hymenoptera	Formicidae	0	0	1	160	161	34,77%	40,25	79,83
	Vespidae	0	0	0	3	3	0,65%	0,75	1,50
	<i>Vespa velutina</i>	0	0	0	5	5	1,08%	1,25	2,50
	Apidae	1	0	0	1	2	0,43%	0,5	0,58
Araneae		0	1	0	0	1	0,22%	0,25	0,50
Lepidoptera		0	0	0	1	1	0,22%	0,25	0,50
TOTAL		8	24	27	404	2374	100%	115,75	192,35
%TOTAL		1,73%	5,18%	5,83%	87,26%				

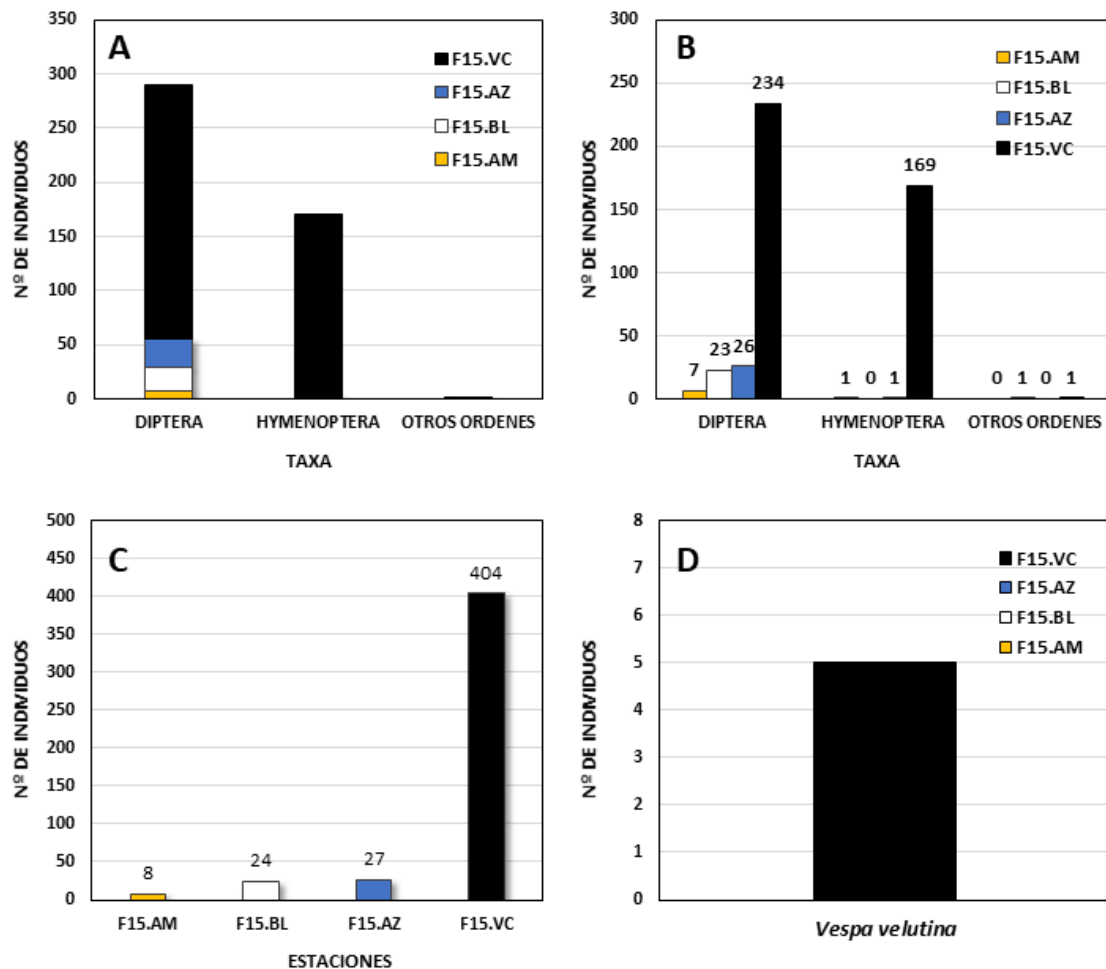


Figura 56. Número de individuos capturados de los principales órdenes de insectos en los diferentes modelos de trampas analizados (A). Número total de individuos capturados de los principales órdenes en el muestreo (B). Número total de individuos capturados en los diferentes modelos de trampas (C). Número de individuos capturados de *Vespa velutina* por los diferentes modelos de trampas (D).

2.1.2 MUESTREO DEL 21/04/2021

Se identificaron un total de **2374 individuos**, agrupados en tres órdenes del Filo Arthropoda, donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el Orden Diptera y el Orden Hymenoptera, representando respectivamente el 92,67% y 7,25% del total de individuos capturados (Tabla 12; Figura 57). La trampa con el mayor número de individuos atrapados fue la de la tipología VespaCatch® con un total de 2297 individuos, representando el 96,76% del total de las capturas. En cuanto al orden Diptera, se detectaron un total de 2200 individuos agrupados en 13 familias, donde aquellas con mayor abundancia de individuos resultaron ser la

familia Drosophilidae, la familia Anisopodidae y la familia Calliphoridae, representando respectivamente el 62,72%, 12,76% y 7,92% del total de individuos capturados (Figura 57). Destaca la ausencia de la especie invasora *Drosophila suzukii* (Familia Drosophilidae). En relación con el orden Hymenoptera, se detectaron un total de 172 individuos agrupados en cuatro taxones, donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser la familia formicidae, representando el 6,70% del total de individuos capturados (Figura 57). Destaca la presencia de la especie invasora *Vespa velutina* (Familia Vespidae), representando el 0,13% de las capturas totales. La captura de esta especie solamente se dio en la trampa del modelo VespaCatch®. Por último, se detectaron dos individuos del orden Lepidoptera.

Tabla 12. Resultados de la captura total en el modelo VespaCatch® (VC) y en los tres modelos de colores analizados (Blanco (BL), Amarillo (AM) y azul (AZ)). Se indica el número medio de individuos por trampa, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos atrapados en el muestreo. En rojo las especies invasoras detectadas.

Orden	Taxón	F15.AM	F15.BL	F15.AZ	F15.VC	Total	%Total	Media	DS
Diptera	Scatophagidae	0	0	1	35	36	1,52%	9,00	17,34
	Anthomyiidae	1	2	1	45	49	2,06%	12,25	21,84
	Muscidae	0	0	0	20	20	0,84%	5,00	10,00
	Fannidae	0	0	0	23	23	0,97%	5,75	11,50
	Sarcophagidae	0	0	0	4	4	0,17%	1,00	2,00
	Calliphoridae	0	0	0	188	188	7,92%	47,00	94,00
	Phoridae	2	3	1	45	51	2,15%	12,75	21,52
	Drosophilidae	0	0	3	1486	1489	62,72%	372,25	742,50
	Syrphidae	0	0	0	3	3	0,13%	0,75	1,50
	Anisopodidae	1	3	13	286	303	12,76%	75,75	140,26
	Psichodydae	0	1	0	0	1	0,04%	0,25	0,50
	Sciaridae	4	0	0	28	32	1,35%	8,00	13,47
	Mycetophilidae	0	0	0	1	1	0,04%	0,25	0,50
Hymenoptera	Formicidae	1	26	14	118	159	6,70%	39,75	53,16
	Vespidae	0	0	0	7	7	0,29%	1,75	3,50
	<i>Vespa velutina</i>	0	0	0	3	3	0,13%	0,75	1,50
	Apidae	0	0	0	2	2	0,08%	0,50	1,00
	Chalcidoidea	0	0	0	1	1	0,04%	0,25	0,50
Lepidoptera		0	0	0	2	2	0,08%	0,50	1,00
TOTAL		9	35	33	2297	2374	100%	593,50	1135,73
%TOTAL		0,38%	1,47%	1,39%	96,76%				

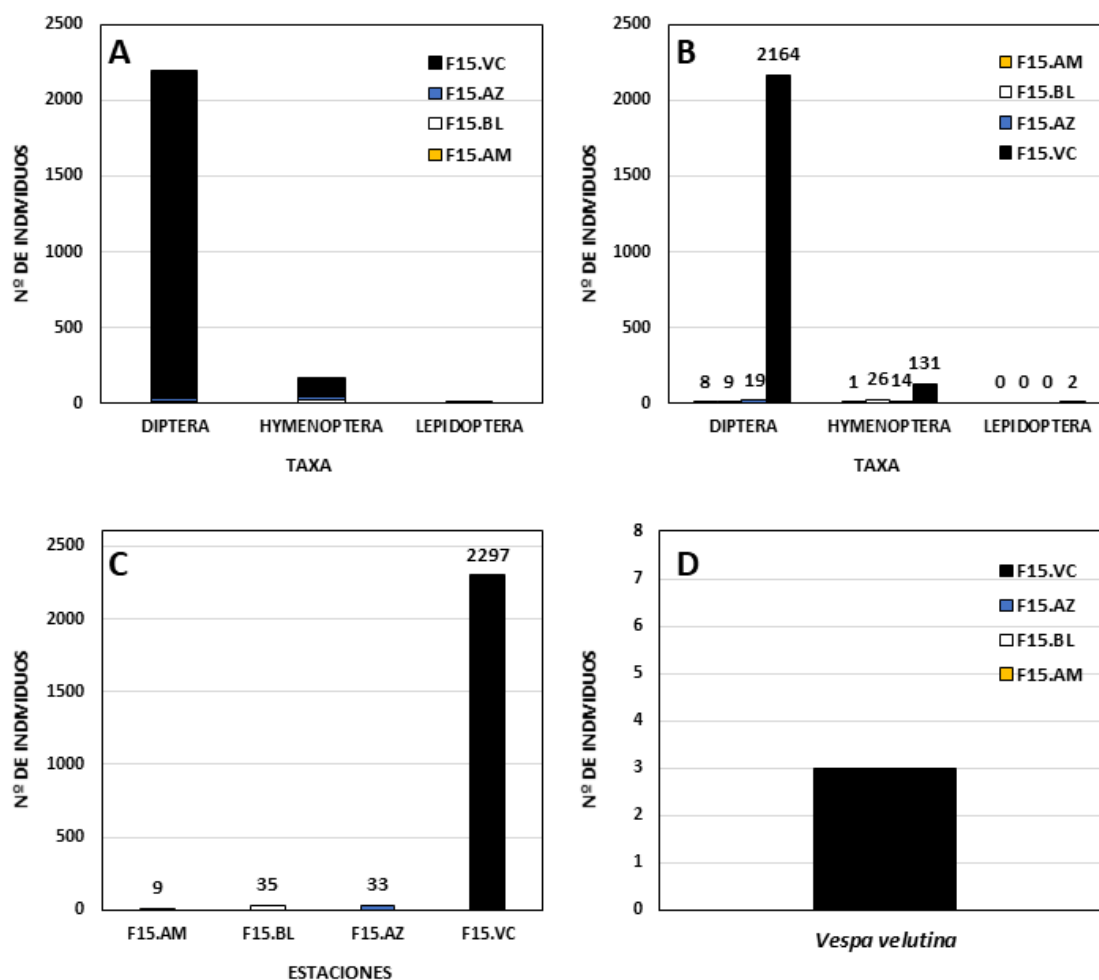


Figura 57. Número de individuos capturados de los principales órdenes de insectos en los diferentes modelos de trampas analizados (A). Número total de individuos capturados de los principales órdenes en el muestreo (B). Número total de individuos capturados en los diferentes modelos de trampas (C). Número de individuos capturados de *Vespa velutina* por los diferentes modelos de trampas (D).

2.1.3 MUESTREO DEL 13/05/2021

Se identificaron un total de **2023 individuos**, agrupados en cinco órdenes/superórdenes del Filo Arthropoda, donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el Orden Diptera y el Orden Hymenoptera, representando respectivamente el 61,25% y 38,31% del total de individuos capturados (Tabla 13; Figura 58). La trampa con el mayor número de individuos atrapados fue la de la tipología VespaCatch® con un total de 1226 individuos, representando el 60,60% del total de las capturas. En cuanto al orden Diptera, se detectaron un total de 1239 individuos agrupados en 14 familias, donde aquellas con mayor abundancia de individuos

resultaron ser la familia Drosophilidae y la familia Anisopodidae, representando respectivamente el 37,32% y 8,30% del total de individuos capturados. Destaca la presencia de la especie invasora *Drosophila suzukii* (Familia Drosophilidae), representando el 2,67%. La captura de esta especie solamente se dio en la trampa del modelo VespaCatch® (Figura 58). En relación con el orden Hymenoptera, se detectaron un total de 775 individuos agrupados en tres familias, donde aquella con mayor abundancia de individuos resultó ser la familia formicidae, representando el 38,01% del total de individuos capturados (Figura 58). Destaca la presencia de la especie invasora *Vespa velutina* (Familia Vespidae), representando el 0,15% de las capturas totales. La captura de esta especie solamente se dio en la trampa del modelo VespaCatch®. Por último, se detectaron cinco individuos de otros órdenes, cuatro lepidópteros y un araneo.

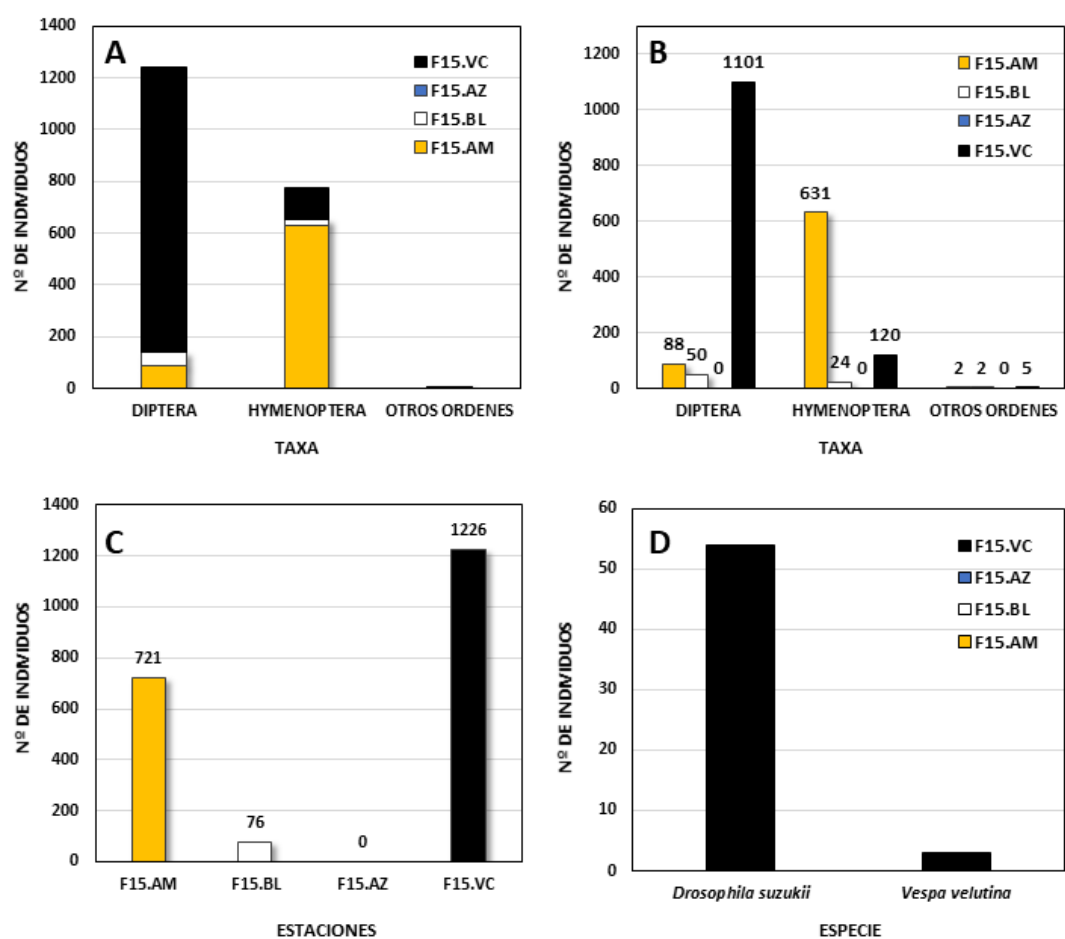


Figura 58. Número de individuos capturados de los principales órdenes de insectos en los diferentes modelos de trampas analizados (A). Número total de individuos capturados de los principales órdenes en el muestreo (B). Número total de individuos capturados en los diferentes modelos de trampas (C). Número de individuos capturados de *Vespa velutina* por los diferentes modelos de trampas (D).

Tabla 13. Resultados de la captura total en el modelo VespaCatch® (VC) y en los tres modelos de colores analizados (Blanco (BL), Amarillo (AM) y azul (AZ)). Se indica el número medio de individuos por trampa, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos atrapados en el muestreo. En rojo las especies invasoras detectadas.

Orden/Superorden	Taxón	F15.AM	F15.BL	F15.AZ	F15.VC	Total	%Total	Media	DS
Diptera	Scatophagidae	0	0	0	12	12	0,59%	4,8	6,00
	Anthomyiidae	6	4	0	75	85	4,20%	34	35,92
	Muscidae	0	0	0	26	26	1,29%	10,4	13,00
	Fannidae	2	1	0	36	39	1,93%	15,6	17,52
	Sarcophagidae	0	0	0	3	3	0,15%	1,2	1,50
	Calliphoridae	0	0	0	87	87	4,30%	34,8	43,50
	Heleomyzidae	0	0	0	3	3	0,15%	1,2	1,50
	Phoridae	24	8	0	9	41	2,03%	16,4	10,01
	Drosophilidae	48	31	0	622	701	34,65%	280,4	298,50
	<i>Drosophila suzukii</i>	0	0	0	54	54	2,67%	21,6	27,00
	Ulidiidae	1	0	0	0	1	0,05%	0,4	0,50
	Syrphidae	0	0	0	2	2	0,10%	0,8	1,00
	Anisopodidae	3	5	0	160	168	8,30%	67,2	78,69
	Sciaridae	3	1	0	4	8	0,40%	3,2	1,83
	Scatopsidae	1	0	0	8	9	0,44%	3,6	3,86
Hymenoptera	Formicidae	631	24	0	114	769	38,01%	307,6	296,59
	Vespidae	0	0	0	1	1	0,05%	0,4	0,50
	<i>Vespa velutina</i>	0	0	0	3	3	0,15%	1,2	1,50
	Apidae	0	0	0	1	1	0,05%	0,4	0,50
	Chalcidoidea	0	0	0	1	1	0,05%	0,4	0,50
Coleoptera	Nitidulidae	1	0	0	1	2	0,10%	0,8	0,58
	Cantharidae	0	1	0	0	1	0,05%	0,4	0,50
	Cleridae	0	1	0	0	1	0,05%	0,4	0,50
Lepidoptera		0	0	0	4	4	0,20%	1,6	2,00
Araneae		1	0	0	0	1	0,05%	0,4	0,50
TOTAL		721	76	0	1226	2023	100%	505,75	578,95
%TOTAL		35,64%	3,76%	0,00%	60,60%				

2.1.4 MUESTREO DEL 22/06/2021

Se identificaron un total de **12942 individuos**, agrupados en nueve órdenes/superórdenes del Filo Arthropoda, donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el Orden Diptera y el Orden Hymenoptera, representando respectivamente el 92,24% y 4,55% del total de individuos capturados (Tabla 14; Figura 59). Las trampas con el mayor número de individuos atrapados fueron la de la tipología VespaCatch® y la tipología experimental MediaLab de tapón amarillo, con un total de 5076 y 4874 individuos, representando respectivamente el 39,22% y

37,66% del total de las capturas (Figura 59). En cuanto al orden Diptera, se detectaron un total de 12196 individuos agrupados en 16 familias, donde aquellas con mayor abundancia de individuos resultaron ser la familia Drosophilidae y la familia Scatopsidae, representando respectivamente el 65,45% y 10,21% del total de individuos capturados (Figura 59). Destaca la ausencia de la especie invasora *Drosophila suzukii* (Familia Drosophilidae). En relación con el orden Hymenoptera, se detectaron un total de 589 individuos agrupados en tres familias, donde aquella con mayor abundancia de individuos resultó ser la familia formicidae, representando el 4,49% del total de individuos capturados (Figura 59). Destaca la ausencia de la especie invasora *Vespa velutina* (Familia Vespidae). Por último, se detectaron 157 individuos de otros órdenes, dos acariformes, 4 dermápteros, un isópodo un hemíptero, un araneido y 93 lepidópteros.

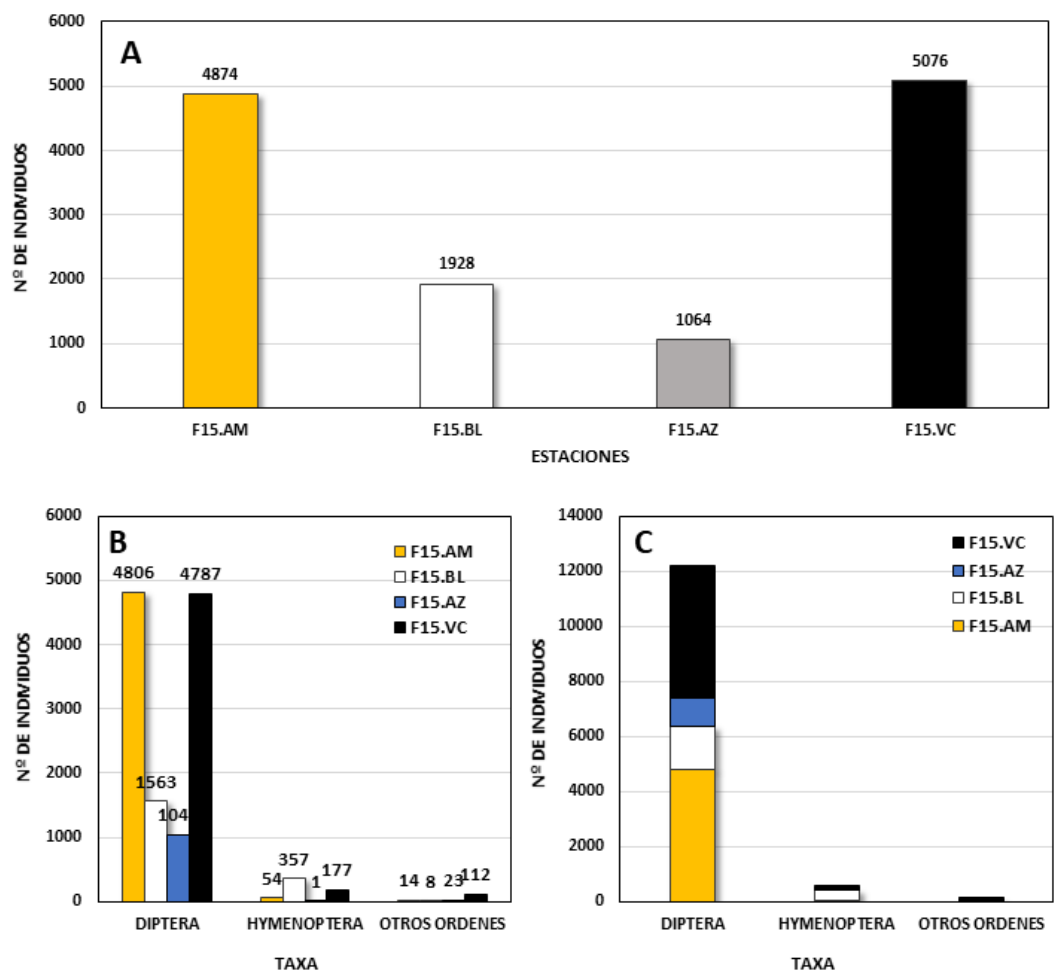


Figura 59. Número de individuos capturados de los principales órdenes de insectos en los diferentes modelos de trampas analizados (A). Número total de individuos capturados de los principales órdenes en el muestreo (B). Número total de individuos capturados en los diferentes modelos de trampas (C).

Tabla 14. Resultados de la captura total en el modelo VespaCatch® (VC) y en los tres modelos de colores analizados (Blanco (BL), Amarillo (AM) y azul (AZ)). Se indica el número medio de individuos por trampa, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos atrapados en el muestreo.

Orden/Superorden	Taxón	F15.AM	F15.BL	F15.AZ	F15.VC	Total	%Total	Media	DS
DIPTERA	Scatophagidae	2	6	7	10	25	0,19%	6,25	3,30
	Anthomyiidae	39	6	33	22	100	0,77%	25	14,49
	Muscidae	35	10	302	237	584	4,51%	146	145,41
	Fannidae	63	87	387	151	688	5,32%	172	148,07
	Sarcophagidae	0	0	0	6	6	0,05%	1,5	3,00
	Calliphoridae	11	4	60	150	225	1,74%	56,25	67,28
	Heleomyzidae	6	3	13	8	30	0,23%	7,5	4,20
	Phoridae	65	29	0	27	121	0,93%	30,25	26,68
	Drosophilidae	3808	984	0	3679	8471	65,45%	2117,75	1920,48
	Sepsidae	0	3	1	0	4	0,03%	1	1,41
	Ulidiidae	2	0	0	10	12	0,09%	3	4,76
	Chloropidae	0	5	0	0	5	0,04%	1,25	2,50
	Anisopodidae	46	52	223	129	450	3,48%	112,5	82,79
	Sciaridae	49	50	0	0	99	0,76%	24,75	28,58
	Mycetophilidae	0	0	14	41	55	0,42%	13,75	19,33
	Scatopsidae	680	324	0	317	1321	10,21%	330,25	277,85
HYMENOPTERA	Formicidae	51	356	0	174	581	4,49%	145,25	158,35
	Vespidae	0	0	0	1	1	0,01%	0,25	0,50
	Chalcidoidea	3	1	1	2	7	0,05%	1,75	0,96
COLEOPTERA	Staphilinidae	9	2	16	3	30	0,23%	7,5	6,45
	Nitidulidae	0	0	0	25	25	0,19%	6,25	12,50
ARANEAE		1	0	0	0	1	0,01%	0,25	0,50
ACARIFORMES		0	1	0	1	2	0,02%	0,5	0,58
DERMAPTERA		2	0	2	0	4	0,03%	1	1,15
ISOPODA		1	0	0	0	1	0,01%	0,25	0,50
LEPIDOPTERA		1	4	5	83	93	0,72%	23,25	39,87
HEMIPTERA		0	1	0	0	1	0,01%	0,25	0,50
TOTAL		4874	1928	1064	5076	12942	100%	3235,5	2041,00
%TOTAL		37,66%	14,90%	8,22%	39,22%				

2.1.5 ANÁLISIS CONJUNTO DE LAS ESTACIONES

Se identificaron un total de **17731 individuos**, agrupados en 9 órdenes/superórdenes del Filo Arthropoda, donde aquellos con mayor abundancia de individuos resultaron ser el Orden Diptera y el Orden Hymenoptera, representando respectivamente el 89,81% y 9,63% del total

de individuos capturados (Tabla 15; Figura 60 y 61). La tipología de trampa con el mayor número de individuos atrapados fue la trampa comercial VespaCatch® con un total de 8929 individuos, representando el 50,31% del total de las capturas. El análisis de similitud basado en la presencia/ausencia de especies resultó en cuatro grupos diferenciados (Figura 61A y 62A), mientras que el análisis de similitud basado en las abundancias (el muestreo C.AZ no se ha insertado en el MDS para mejorar la visualización de los grupos) de insectos resultó en tres grupos (Figura 61B y 62B). No obstante, los resultados no coinciden con los parámetros estudiados, como la temporalidad de las trampas o la tipología de estas.

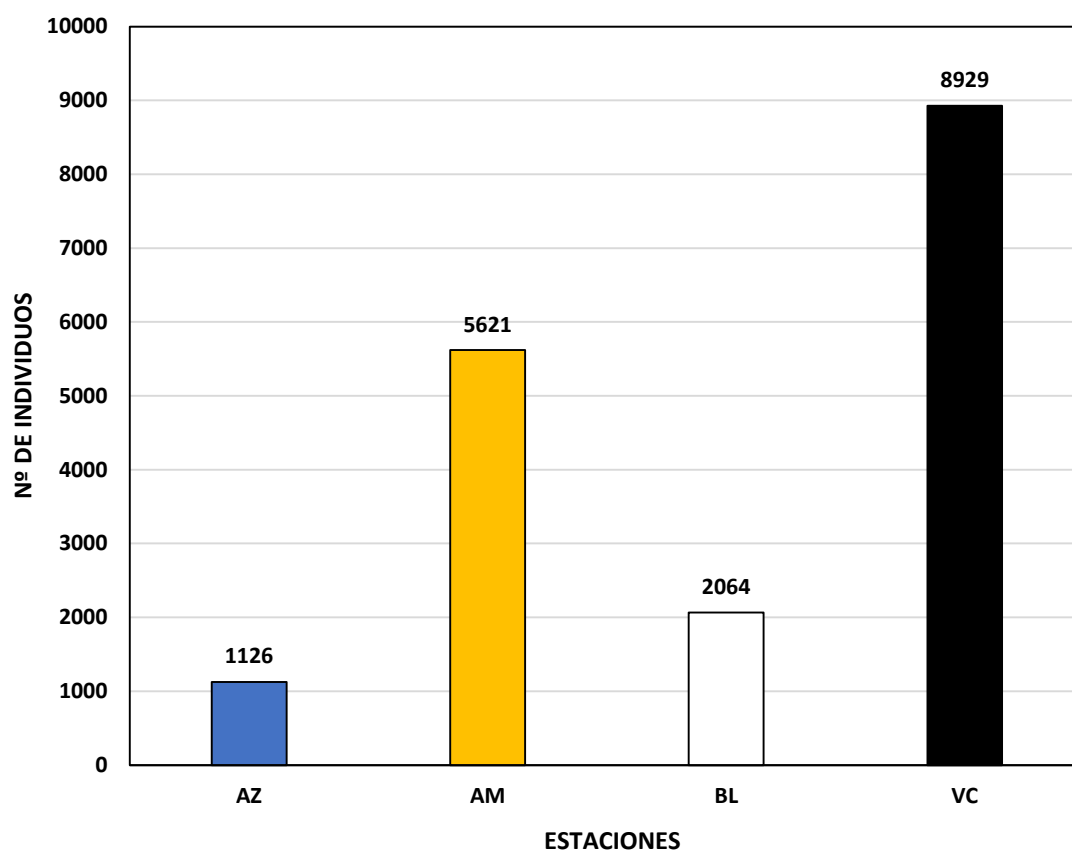


Figura 60. Número total de individuos capturados en las diferentes tipologías de trampas analizadas.

Tabla 15. Resultados de la captura total de individuos de las diferentes estaciones muestreadas. Se indica el sumatorio de los tres muestreos realizados en cada estación (Σ), así como el número medio de individuos, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos. En rojo las especies invasoras detectadas.

Orden	Taxón	Total				%Total				Media				DS			
		Σ AZ	Σ AM	Σ BL	Σ VC	Σ AZ	Σ AM	Σ BL	Σ VC	Σ AZ	Σ AM	Σ BL	Σ VC	Σ AZ	Σ AM	Σ BL	Σ VC
DIPTERA	Scatophagidae	8	2	6	57	0,045%	0,011%	0,034%	0,321%	2	0,5	1,5	14,25	3,37	1,00	3,00	14,80
	Anthomyiidae	34	46	12	142	0,192%	0,259%	0,068%	0,801%	8,5	11,5	3	35,50	16,34	18,52	2,58	32,11
	Muscidae	302	35	10	283	1,703%	0,197%	0,056%	1,596%	75,5	8,75	2,5	70,75	151,00	17,50	5,00	111,39
	Fannidae	387	65	88	210	2,183%	0,367%	0,496%	1,184%	96,75	16,25	22	52,50	193,50	31,18	43,34	67,33
	Sarcophagidae	0	0	0	13	0,000%	0,000%	0,000%	0,073%	0	0	0	3,25	0	0	0	2,50
	Calliphoridae	60	11	4	658	0,338%	0,062%	0,023%	3,711%	15	2,75	1	164,50	30,00	5,50	2,00	61,81
	Lauxanidae	13	6	3	11	0,073%	0,034%	0,017%	0,062%	3,25	1,5	0,75	2,75	6,50	3,00	1,50	3,77
	Phoridae	6	95	47	81	0,034%	0,536%	0,265%	0,457%	1,5	23,75	11,75	20,25	2,38	29,24	11,70	19,96
	Drosophilidae	3	3856	1015	5787	0,017%	21,747%	5,724%	32,638%	0,75	964	253,75	1446,75	1,50	1896,14	487,05	1608,08
	<i>Drosophila suzukii</i>	0	0	0	54	0,000%	0,000%	0,000%	0,305%	0	0	0	13,50	0	0	0	27,00
	Sepsidae	1	0	3	0	0,006%	0,000%	0,017%	0,000%	0,25	0	0,75	0	0,50	0	1,50	0
	Ulidiidae	0	3	0	10	0,000%	0,017%	0,000%	0,056%	0	0,75	0	3	0	0,96	0	5
	Syrphidae	0	0	0	6	0,000%	0,000%	0,000%	0,034%	0	0	0	1,50	0	0	0	1,29
	Chloropidae	0	0	5	0	0,000%	0,000%	0,028%	0,000%	0	0	1,25	0	0	0	2,50	0
	Anisopodidae	253	51	74	575	1,427%	0,288%	0,417%	3,243%	63,25	12,75	18,5	143,75	106,75	22,19	22,84	117,45
	Psichodydae	0	0	1	0	0,000%	0,000%	0,006%	0,000%	0	0	0,25	0	0	0	0,5	0
	Sciaridae	4	56	53	32	0,023%	0,316%	0,299%	0,180%	1	14	13,25	8,00	2,00	23,40	24,51	13,47
	Mycetophilidae	14	0	0	42	0,079%	0,000%	0,000%	0,237%	3,5	0	0	10,50	7,00	0	0	20,34
	Scatopsidae	0	683	324	325	0,000%	3,852%	1,827%	1,833%	0	170,75	81	81,25	0	339,50	162,00	157,21

Tabla 15. Continuación. Resultados de la captura total de individuos de las diferentes estaciones muestreadas. Se indica el sumatorio de los tres muestreos realizados en cada estación (Σ), así como el número medio de individuos, desviación estándar (DS) y el porcentaje de individuos capturados sobre el número total de insectos. En rojo las especies invasoras detectadas.

Orden	Taxón	Total				%Total				Media				DS			
		Σ AZ	Σ AM	Σ BL	Σ VC	Σ AZ	Σ AM	Σ BL	Σ VC	Σ AZ	Σ AM	Σ BL	Σ VC	Σ AZ	Σ AM	Σ BL	Σ VC
HYMENOPTERA	Formicidae	15	683	406	566	0,085%	3,852%	2,290%	3,192%	3,75	170,75	101,5	141,50	6,85	307,76	170,08	30,04
	Vespidae	0	0	0	12	0,000%	0,000%	0,000%	0,068%	0	0	0	3,00	0	0	0	2,83
	<i>Vespa velutina</i>	0	0	0	11	0,000%	0,000%	0,000%	0,062%	0	0	0	2,75	0	0	0	2,06
	Apidae	0	1	0	4	0,000%	0,006%	0,000%	0,023%	0	0,25	0	1,00	0	0,50	0	0,82
	Chalcidoidea	1	3	1	4	0,006%	0,017%	0,006%	0,023%	0,25	0,75	0,25	1,00	0,50	1,50	0,50	0,82
COLEOPTERA	Staphilinidae	18	18	3	3	0,102%	0,102%	0,017%	0,017%	4,5	4,5	0,75	1	9,00	9,00	1,50	1,5
	Nitidulidae	0	1	0	26	0,000%	0,006%	0,000%	0,147%	0	0,25	0	6,50	0	0,50	0	12,34
	Cantharidae	0	0	1	0	0,000%	0,000%	0,006%	0,000%	0	0	0,25	0	0	0	0,50	0
	Cleridae	0	0	1	0	0,000%	0,000%	0,006%	0,000%	0	0	0,25	0	0	0	0,50	0
LEPIDOPTERA		5	1	4	7	0,028%	0,006%	0,023%	0,039%	1,25	0,25	1	1,75	2,50	0,50	2,00	1,71
ARANEAE		0	2	1	0	0,000%	0,011%	0,006%	0,000%	0	0,5	0,25	0	0	0,58	0,50	0
ACARIFORMES		0	0	1	1	0,000%	0,000%	0,006%	0,006%	0	0	0,25	0	0	0	0,50	0,5
DERMAPTERA		2	2	0	0	0,011%	0,011%	0,000%	0,000%	0,5	0,5	0	0	1,00	1,00	0	0
ISOPODA		0	1	0	0	0,000%	0,006%	0,000%	0,000%	0	0,25	0	0	0	0,50	0	0
HEMIPTERA		0	0	1	0	0,000%	0,000%	0,006%	0,000%	0	0	0,25	0	0	0	0,50	0
Total		1126	5621	2064	8920	6,35%	31,70%	11,64%	50,31%								

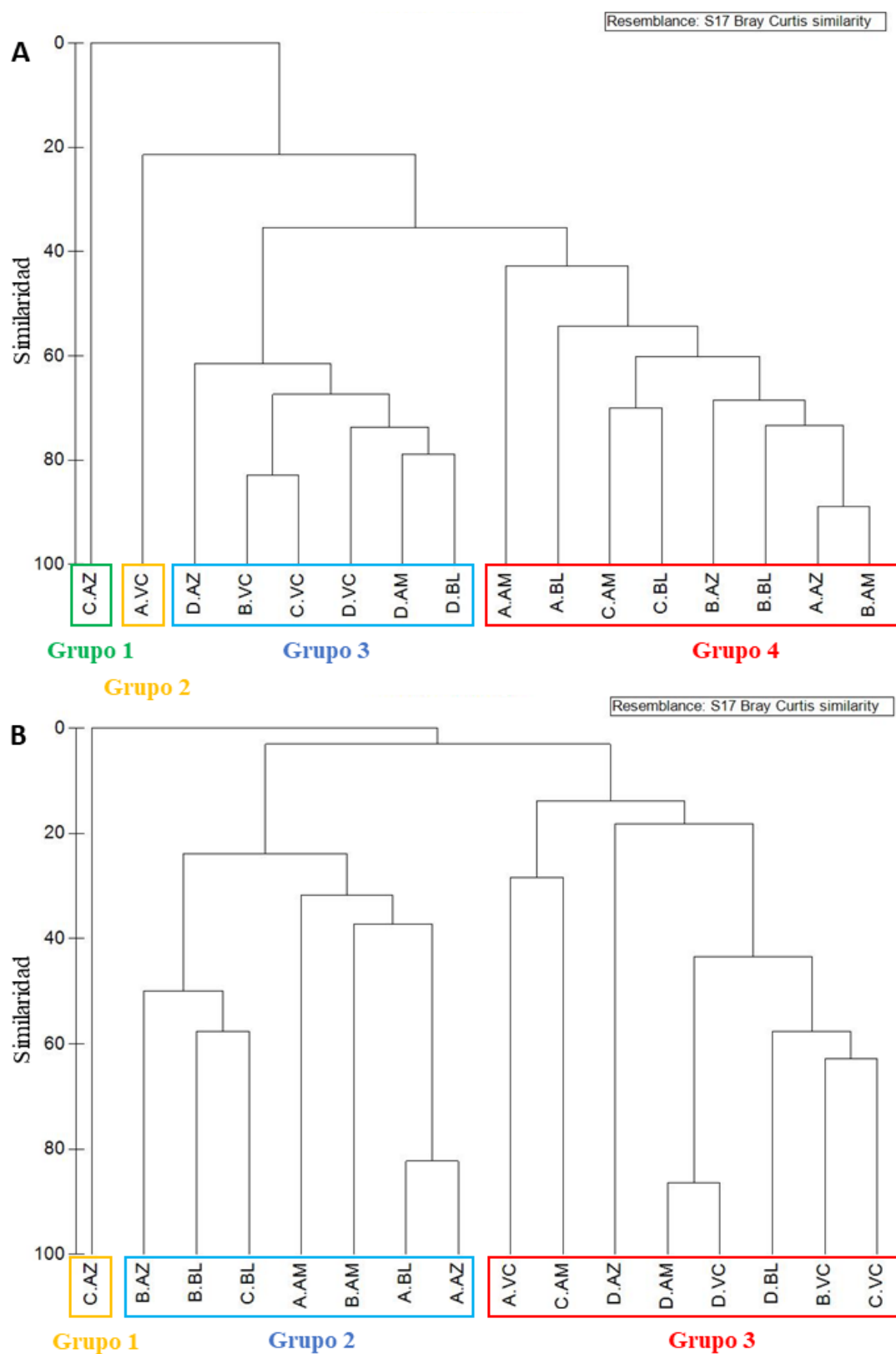


Figura 61. Clúster basado en la similitud de la presencia/ausencia de insectos capturados en los diferentes muestreos (A). Clúster basado en la similitud de la abundancia de insectos capturados en los diferentes muestreos (B).

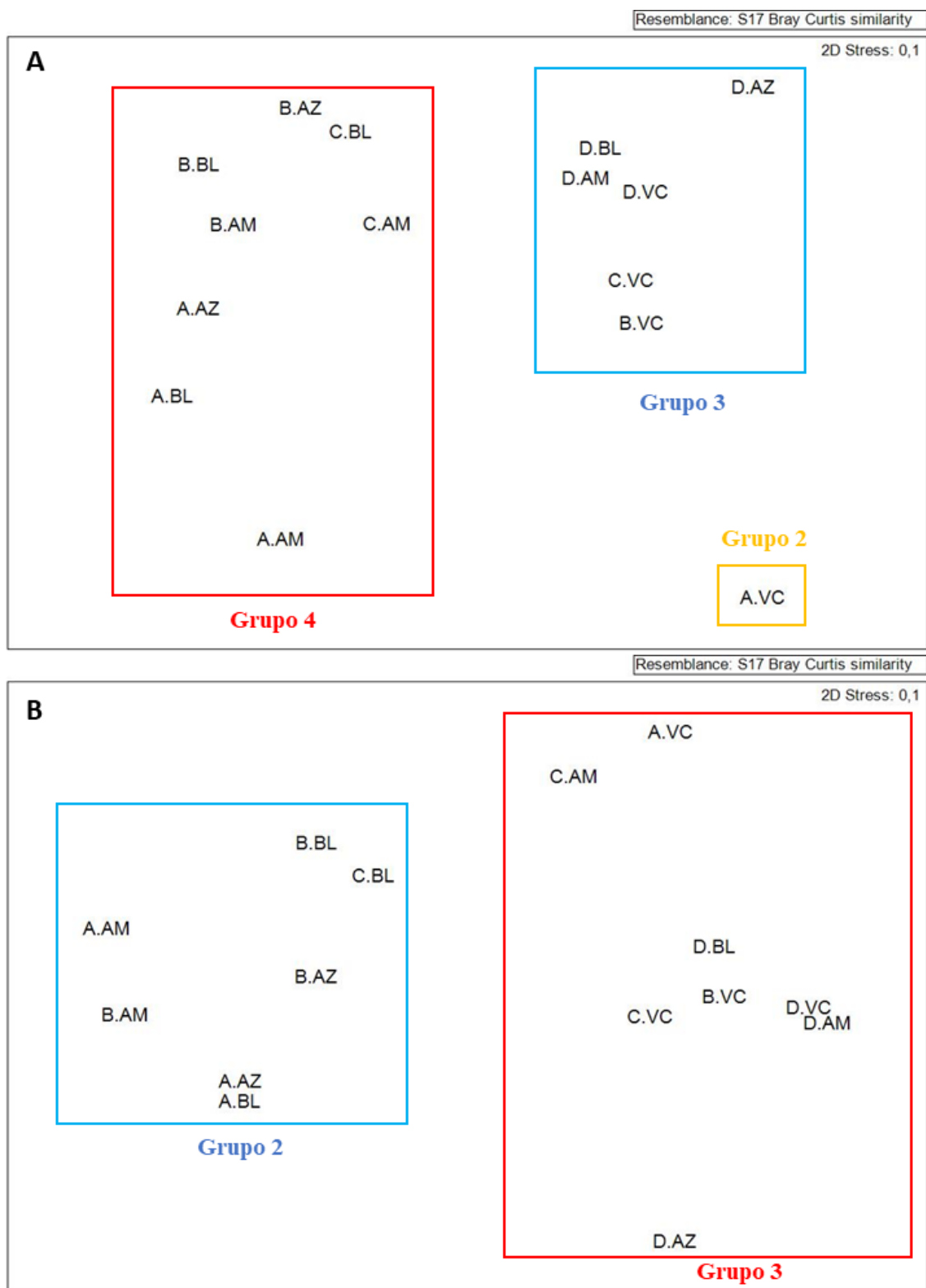


Figura 62. MDS basado en la similitud de la presencia/ausencia de insectos capturados en los diferentes muestreos (A). MDS basado en la similitud de la abundancia de insectos capturados en los diferentes muestreos (B).

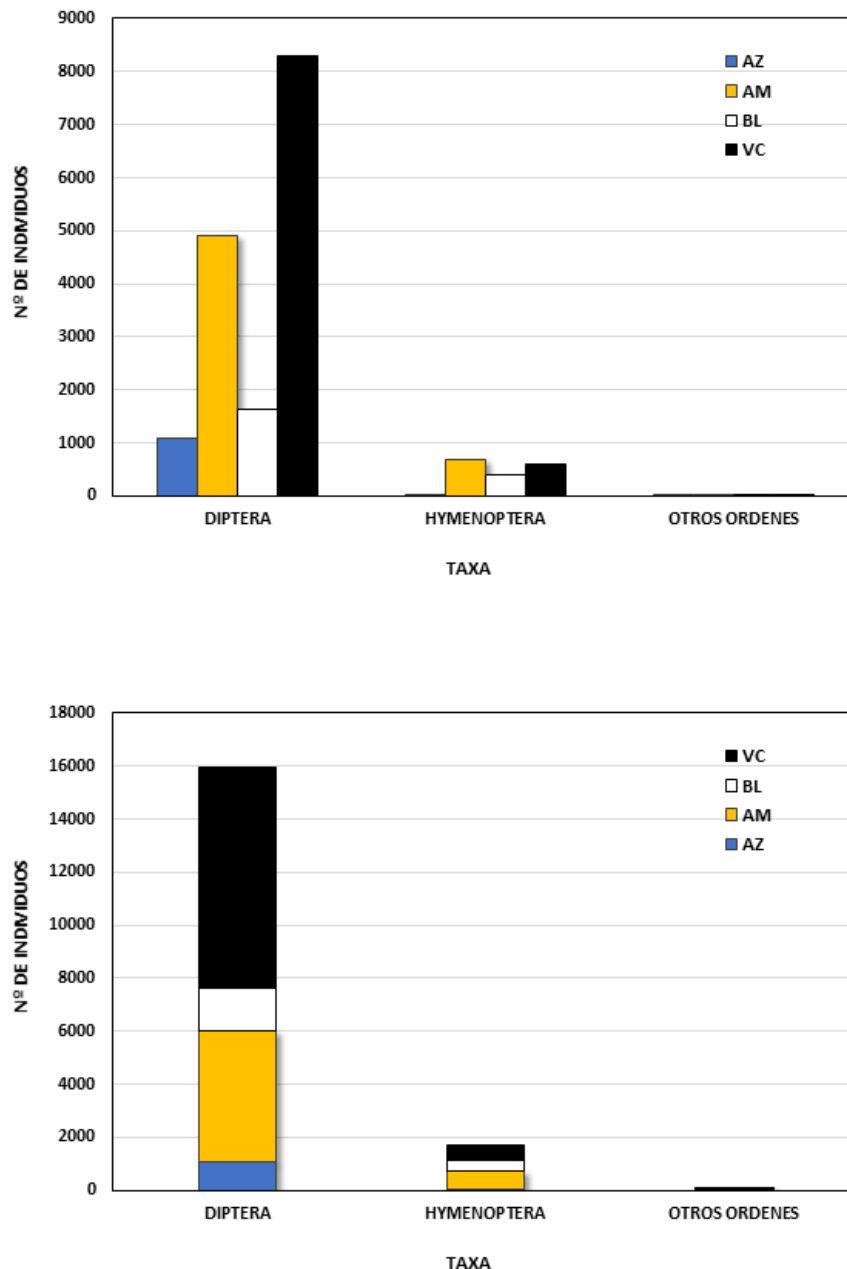


Figura 63. Número de individuos de los principales órdenes capturados en las diferentes tipologías de trampas analizadas (A). Número total de individuos capturados en las diferentes tipologías de trampas analizadas (B).

Diptera: se detectaron un total de 15925 individuos agrupados en 19 familias, donde aquellas con mayor abundancia de individuos resultaron ser la familia Drosophilidae, la familia Scatopsidae y la familia Anisopodidae, representando respectivamente el 60,431%, 7,512% y 5,375% del total de individuos capturados (Figura 64). Destaca la presencia de la especie invasora *Drosophila suzukii* (Familia Drosophilidae), representando el 0,305% de las capturas totales.

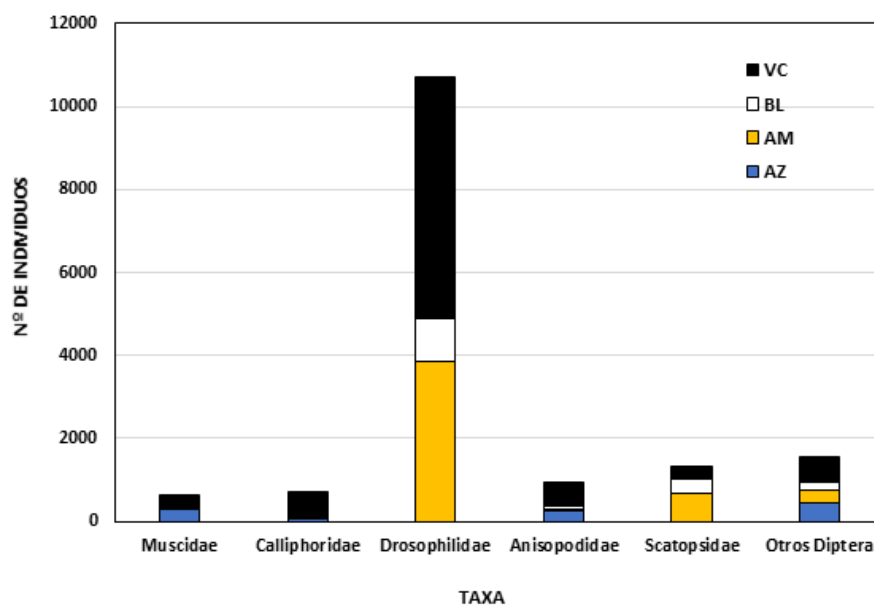
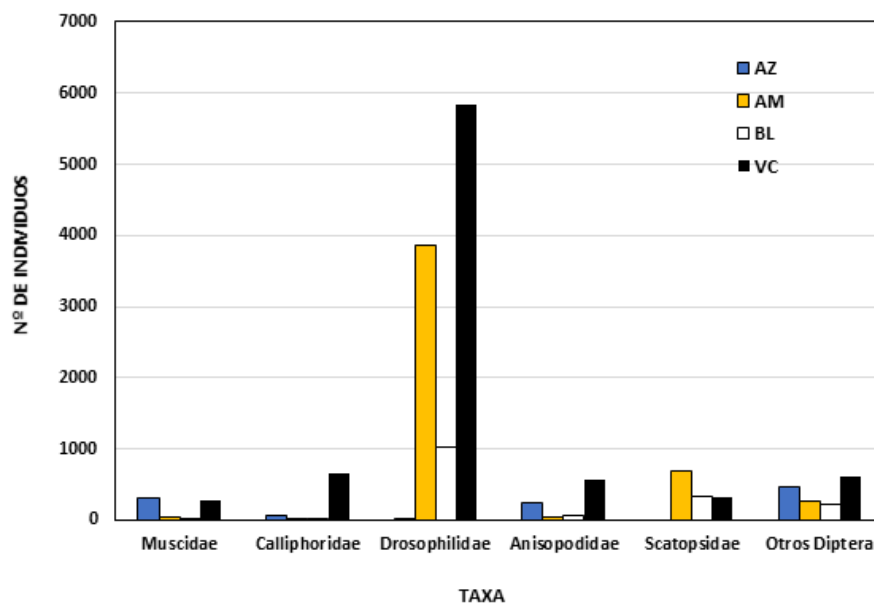


Figura 64. Número de individuos capturados del orden Diptera en las diferentes tipologías de trampas analizadas (A). Número total de individuos capturados del orden Diptera en las diferentes tipologías de trampas analizadas (B).

Hymenoptera: se detectaron un total de 1707 individuos agrupados en cuatro taxones, donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser la familia formicidae, representando el 9,419% del total de individuos capturados (Figura 65). Destaca la presencia de la especie invasora *Vespa velutina* (Familia Vespidae), representando el 0,062% de las capturas totales.

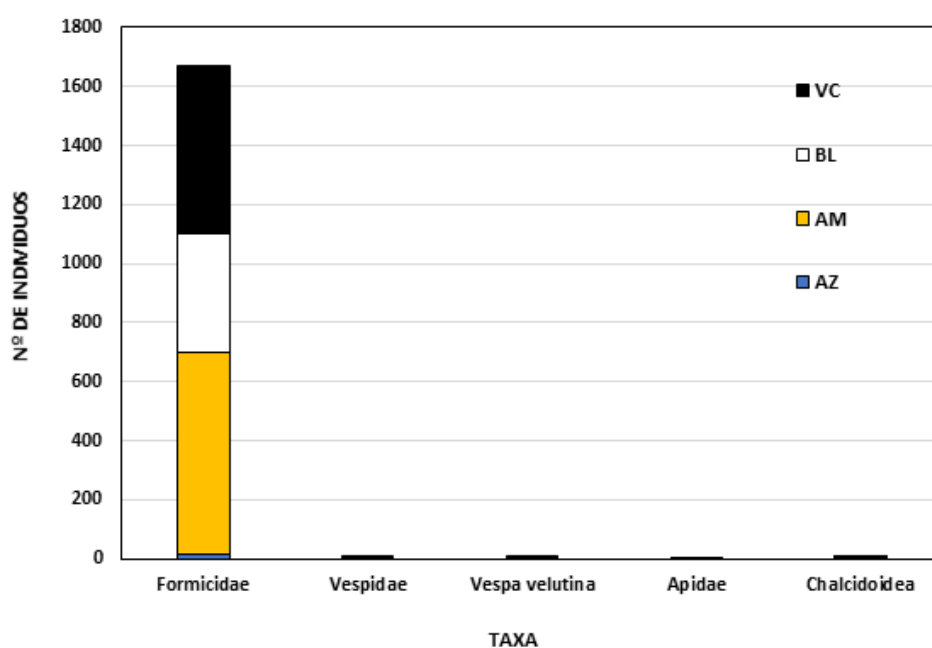
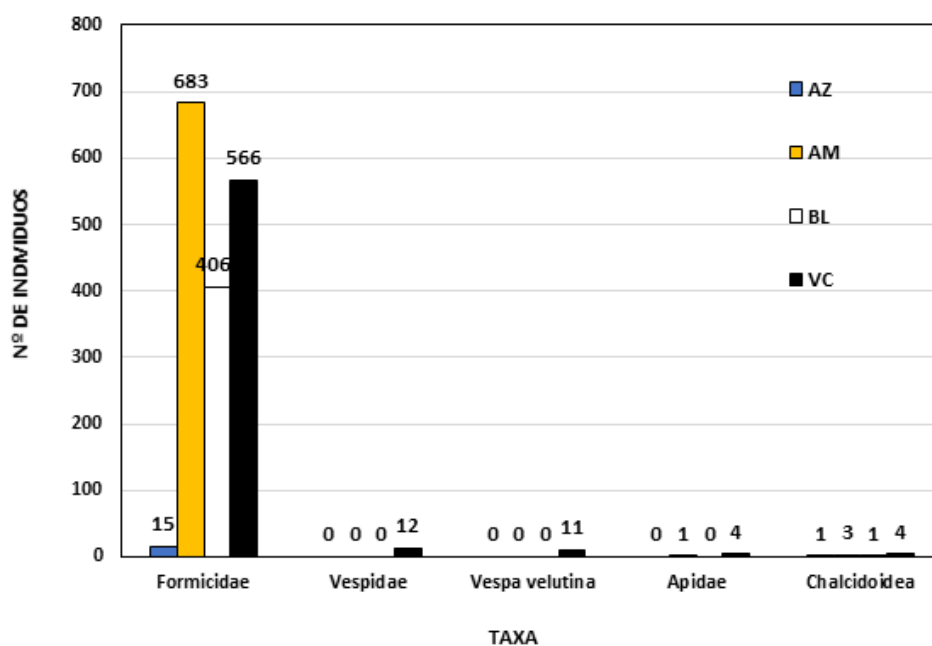


Figura 65. Número de individuos capturados del orden Hymenoptera en las diferentes tipologías de trampas analizadas (A). Número total de individuos capturados del orden Hymenoptera en las diferentes tipologías de trampas analizadas (B).

Otros órdenes: se detectaron un total de 28 individuos de otros siete grupos taxonómicos donde aquel con mayor abundancia de individuos resultó ser el Orden Coleoptera, representando el 0,4% del total de individuos capturados (Figura 66).

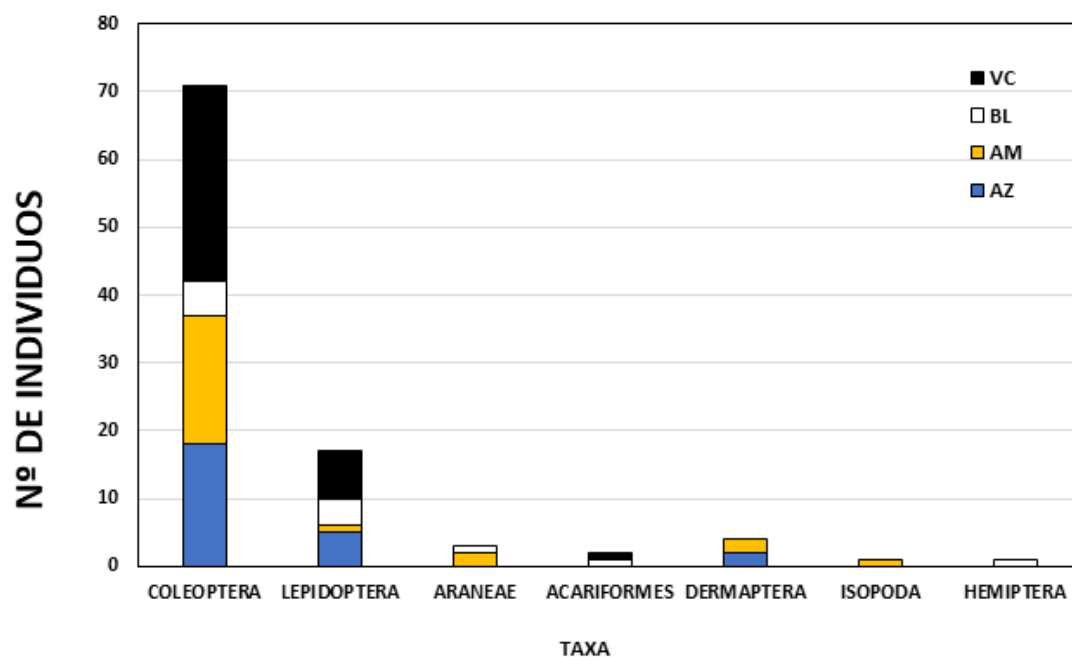
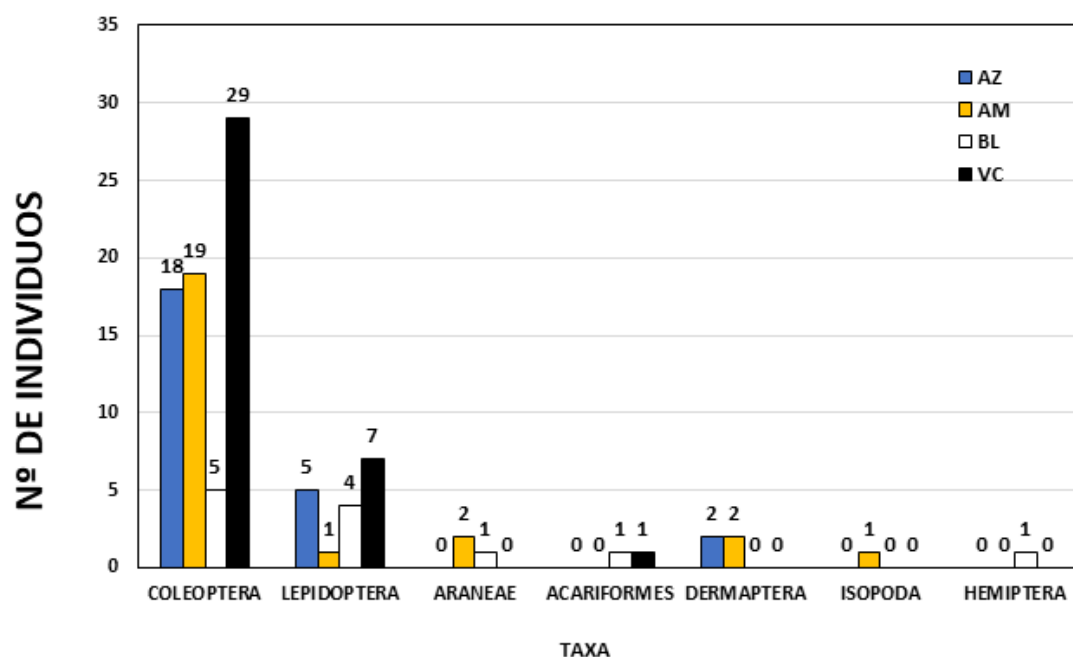


Figura 66. Número de individuos capturados de otros grupos minoritarios en las diferentes tipologías de trampas analizadas (A). Número total de individuos capturados de otros grupos minoritarios en las diferentes tipologías de trampas analizadas (B).

3 Consideraciones finales

Los datos obtenidos en este análisis concuerdan con los principales estudios publicados hasta la fecha sobre la selectividad y eficacia de las trampas de control de avispa asiática (Rojas-Nossa et al, 2018; Lioy et al, 2020; Sánchez & Arias, 2021). En todos ellos, el principal grupo afectado por el trampeo fueron los dípteros, seguidos de los himenópteros, generalmente por la presencia masiva de hormigas (familia Formicidae).

Se identificaron taxonómicamente un total de **45728 individuos capturados** en las trampas de las estaciones estudiadas. Dichos individuos se agrupan en 14 órdenes/superórdenes de artrópodos, siendo los más abundantes los órdenes Diptera (representando un 97,6% de las capturas) e Hymenoptera (con un 1,03%). Por tanto, **los dípteros** han sido, sin duda, el **grupo de entomofauna más afectado** por las trampas de captura de *Vespa velutina* a nivel global. Este grupo engloba numerosas familias de moscas y mosquitos, muchas de las cuales presentan especial interés desde el punto de vista económico por su implicación agrícola, veterinaria, médica e incluso agronómica debido a que se trata de un grupo altamente polinizador y que algunas especies son plagas de cultivos o ayudan a controlar a las mismas (Gállego, 2006). Dentro de este orden han destacado, por su gran número de capturas, los drosofilidos, los anisopódidos y los califóridos. Entre los drosofilidos, comúnmente denominados “moscas del vinagre” o “moscas de la fruta” (Reiter et al, 2001), sobresale la presencia de la especie invasora, *Drosophila suzukii* (Figura 67A-C) de la cual se conoce su presencia en el Principado desde 2012, donde ha sido evaluado su impacto nocivo en los cultivos de fresa (Fiel et al, 2014). Entre los mosquitos destacan los anisopódidos, denominados comúnmente “mosquitos de ventana” o “mosquitos de la madera” (Scudder & Cannings, 2006) con tres especies mayoritariamente capturadas durante el estudio: *Sylvicola fuscatus*, *S. punctatus* y *S. cinctus*, siendo esta última la más abundante (Figura 67D-F). Por último, en relación con los califóridos destacan los géneros *Calliphora*, *Lucilia* y *Pollenia*, los cuales presentan especies con gran importancia ecológica, participando en los procesos de ciclado/reciclaje de nutrientes y en la polinización (Figura 67G-I) (Scudder & Cannings, 2006, Oosterbroek, 2006). En relación con el orden **Hymenoptera**, ha resultado ser el segundo grupo más afectado por las trampas. Este grupo está formado por organismos muy diversos, desde abejas y abejorros hasta avispas y hormigas (Nieves-Aldrey et al, 2006). Algunas especies presentan especial interés desde el punto de vista económico por su implicación agrícola, ya que este orden incluye un gran número de especies depredadoras o parásitas de otros insectos, sirviendo de control de plagas, y algunos de los polinizadores más

importantes como las abejas, especialmente la abeja doméstica (*Apis mellifera*) (Southwick & Southwick, 1962). Dentro de este orden han destacado principalmente las capturas de formícidos, véspidos y calcidoideos. **Los formícidos**, comúnmente conocidos como hormigas, han resultado ser el **grupo de himenópteros más abundante** en el muestreo superando en número a las capturas de los véspidos. Entre estos véspidos destaca la presencia de las avispa comunes (*Vespula* spp.), así como el avispón europeo (*Vespa crabro*) y el avispón o avispa asiática (*Vespa velutina*). En cuanto a estas dos especies, cabe destacar la escasa aparición de *Vespa crabro*, con solamente dos individuos capturados, en contraposición con su congénere invasor, la *Vespa velutina*, de la cual se han capturado un total de 100 individuos. Por último, en cuanto a los calcidoideos, destacan varios géneros de avispias parásitas como *Torymus*, *Eupelmus* y *Bothanomyia*.

Además, en menor medida también se han visto comprometidos numerosos individuos del orden Coleoptera, resultando ser el tercer grupo más afectado por las trampas. Este grupo engloba numerosas familias de escarabajos, muchas de las cuales presentan especial interés desde el punto de vista económico por su implicación agrícola y agronómica debido a que se trata de un grupo que engloba especies polinizadoras, especies plaga e incluso controladores biológicos que regulan las poblaciones de otras especies mediante depredación (Gállego, 2006). Dentro de este orden han destacado principalmente los nitidúlidos, comúnmente denominados “escarabajos de la savia” y los estafilínidos o “escarabajos vagabundos”. También cabe destacar que las trampas han afectado a otros grupos taxonómicos como lepidópteros (mariposas y polillas), acariformes (ácaros), neurópteros (Crisopas; *Chysoperla* spp.), mecópteros (moscas escorpión; *Panorpa* spp.), araneos (arañas), dermápteros (tijeretas; Género *Forficula*), psocópteros (piojos de los libros), tisanópteros (arañuelas; Género *Trips*), zigentomos (pececillos de plata), hemípteros (pulgones), isópodos (bichos bola) y blatodeos (cucarachas).

Los análisis conjuntos no mostraron agrupamientos claros entre las trampas de las distintas estaciones estudiadas. Se necesitaría un análisis más amplio, incluyendo un mayor número de estaciones, para poder obtener conclusiones de semejanza según los parámetros estudiados como la asociación fitosociológica, la fenología de los muestreos o la tipología de trampa.

En relación con el estudio preliminar de la selectividad y eficacia de la trampa-tapón selectivo diseñada por MediaLab, los resultados del análisis faunístico mostraron que el número y diversidad de insectos capturados fue menor en comparación con modelo comercial VespaCatch®. La única variante de la trampa de MediaLab que ha conseguido asemejarse al modelo comercial, en cuanto al número de individuos totales capturados, fue el modelo de

tampón de color amarillo. Esto puede ser debido a que se trata de un color muy vivo ampliamente utilizado en el ámbito entomológico para realizar trampas de captura de insectos como las tiras adhesivas o las trampas de inmersión. Otro dato destacable es el numero de especies invasoras detectadas varió en función del modelo de trampa utilizado. La trampa comercial VespaCatch® fue la única que capturó estas especies no autóctonas, puesto que, las trampas diseñadas por MediaLab no consiguieron capturar individuos de *Vespa velutina* ni tampoco de *Drosophila suzukii*. Esto podría ser debido al diseño y/o estructura interna y externa de la trampa, por lo tanto, se requerirían estudios adicionales especialmente diseñados para resolver estas cuestiones.

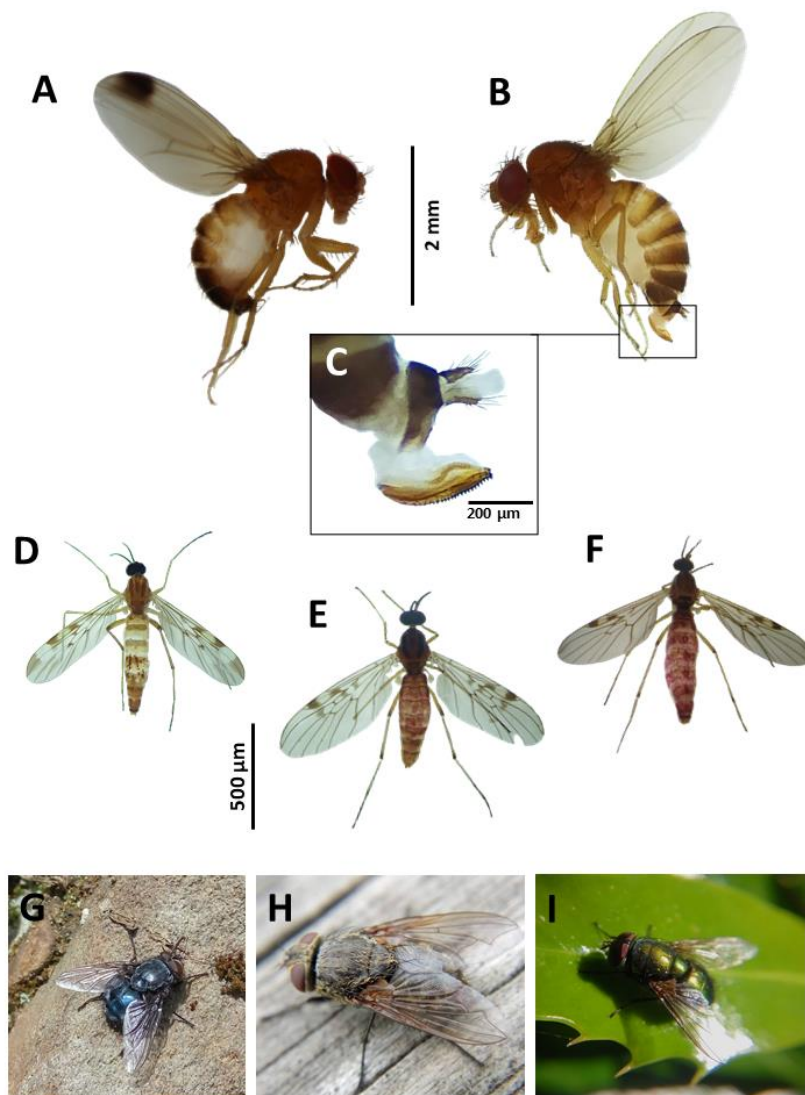


Figura 67. Macho de *Drosophila suzukii* (A). Hembra de *D. suzukii* (B). Detalle del oviposito aserrado de *D. suzukii* (C). *Sylvicola cinctus* (D). *Sylvicola punctatus* (E). *Sylvicola fuscatus* (F). *Calliphora vicina* (G). *Pollenia* sp (H). *Lucilia caesar* (I).

4 Referencias

Bray, J. R. & Curtis, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. Ecological Monographs, 27, 325–349.
<https://doi.org/10.2307/1942268>.

D'Assis-Fonseca E. C. M., 1968. Diptera: Cyclorrhapha Calyptrata (IV), Section (B). Muscidae. Handbooks For The Identification Of British Insects, 10(4), 1-133.

Díaz-González, T.E. (2014) Mapas de vegetación de las series, geoseries y geopermaseries de España. 1:250.000: Asturias. Global geobotany, 3: 1-34

Díaz-González, T.E. (2021) la vegetación del Principado de Asturias (España) (Esquema sintaxonómico de las comunidades vegetales). Bol. Ciencias y Tecnología R.I.D.E.A., 55(II): 339-646

Dvořák, L., & Roberts, S. P., 2006. Key To The Paper And Social Wasps Of Central Europe (Hymenoptera: Vespidae). Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae, 46, 221-244.

Fiel, R. A., Narganes, A. G., & Argüelles, M. B., 2014. Incidencia de "*Drosophila suzukii*" en cultivos de arándano y frambuesa en Asturias. Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal, (258), 49-53.

Gállego, B. J., 2006. Manual de parasitología: morfología y biología de los parásitos de interés sanitario. Universidad de Barcelona. España. ISBN 84-475-3141-4. 431p.

González-Mora, D., & Peris, S. V., 1988. Los Calliphoridae De España: 1: Rhiniinae Y Chrysomyinae (Díptera).

González-Mora, D., 1990. Los Calliphoridae De España, II: Calliphorini (Díptera).

Haenni, J.-P., 1997. Family Scatopsidae. In: Contributions To A Manual of Palaearctic Diptera Volume 2 (L. Papp & B. Darvas, Eds.): 255-272. Science Herald, Budapest.

Haro L., Labadie M., Chanseau P., Cabot C., Blanc-Brisset I., Penouil F., 2010. Medical consequences of the Asian black hornet (*Vespa velutina*) invasion in Southwestern France. *Toxicon*, 55(2/3):650-652.

Haxaire J., Bouguet J.P., Tamisier J.P., 2006. *Vespa velutina* Lepeletier, 1836, a fearsome new addition to the French fauna (Hym., Vespidae). (*Vespa velutina* Lepeletier, 1836, une redoutable nouveauté pour la faune de France (Hym., Vespidae).) *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 111(2):194

Jones, N., Whitworth, T., & Marshall, S. A., 2019. Blow Flies of North America: Keys to The Subfamilies And Genera Of Calliphoridae, And To The Species Of The Subfamilies Calliphorinae, Luciliinae And Chrysomyinae. *Canadian Journal of Arthropod Identification*, (39).

Krivosheina, N. P., & Menzel, F., 1998. The Palaearctic Species of The Genus *Sylvicola* Harris, 1776 (Diptera, Anisopodidae). *Beiträge Zur Entomologie= Contributions to Entomology*, 48(1), 201-217.

Lioy, S., Laurino, D., Capello, M., Romano, A., Manino, A., & Porporato, M., 2020. Effectiveness and selectiveness of traps and baits for catching the invasive hornet *Vespa velutina*. *Insects*, 11(10), 706.

Monceau, K., Bonnard, O., Thiéry, D., 2014. *Vespa velutina*: a new invasive predator of honeybees in Europe. *Journal of Pest Science*, 87(1), 1-16.

Monclús, M., 1964. Distribucion Y Ecologia De Drosofilidos En España. I. Especies De *Drosophila* De La Region catalana. *Genética Ibérica*, 16(3-4), 143.

Nieves-Aldrey, J. L., Fontal-Cazalla, F., & Fernández, F., 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Universidad Nacional de Colombia

Nihei, S. S., & De Carvalho, C. J. B., 2009. The Muscini Flies Of The World (Diptera, Muscidae): Identification Key And Generic Diagnoses. *Zootaxa*, 1976(1), 1-24.

Oosterbroek, P., 2006. The European Families of the Diptera: Identification-Diagnosis Biology. Brill.

Peris, S. V., 1967. Los Muscini De La Guinea Española. Claves Para La Identificación Y Notas Sobre Las Especies Etiópicas (Diptera, Muscidae). Boletín De La Real Sociedad Española De Historia Natural (Sección Biológica), 65, 21-64.

Reiter, L. T., Potocki, L., Chien, S., Gribskov, M., & Bier, E., 2001. A systematic analysis of human disease-associated gene sequences in *Drosophila melanogaster*. Genome research, 11(6), 1114-1125.

Rojas-Nossa, S. V., Novoa, N., Serrano, A., & Calviño-Cancela, M., 2018. Performance of baited traps used as control tools for the invasive hornet *Vespa velutina* and their impact on non-target insects. Apidologie, 49(6), 872-885.

Rozkošný, R., 1997. The European Fanniidae (Diptera). Acta Sci. Nat. Borno, 31(2), 1-80.

Safonkin, A. F., Yatsuk, A. A., & Triseleva, T. A., 2020. Variability Of The Key Features And Revision Of A Group Of Closely Related Species Of Grassflies (Diptera, Chloropidae, *Meromyza*). Zookeys, 942, 65.

Sánchez, O., & Arias, A. (2021). All That Glitters Is Not Gold: The Other Insects That Fall into the Asian Yellow-Legged Hornet *Vespa velutina* 'Specific' Traps. Biology, 10(5), 448.

Scudder, G. G. E., & Cannings, R. A., 2006. The diptera families of British Columbia. Columbia University, 1-163.

Southwick, E. E., & Southwick Jr, L., 1992. Estimating the economic value of honeybees (Hymenoptera: Apidae) as agricultural pollinators in the United States. Journal of Economic Entomology, 85(3), 621-633

Szpila, K., 2009. Key for The Identification Of Third Instars Of European Blowflies (Diptera: Calliphoridae) Of Forensic Importance. In Current Concepts In Forensic Entomology (Pp. 43-56). Springer, Dordrecht.

Villemant, C., Haxaire, J., Streito J.C., 2006. The discovery of the Asian hornet *Vespa velutina* in France. (La découverte du frelon asiatique *Vespa velutina*, en France.) Insectes, 143(4):3-7.

Whitmore, D., 2009. A Review of The *Sarcophaga* (Heteronychia) (Diptera: Sarcophagidae) Of Sardinia. Zootaxa, 2318(1), 566-588.

