



Facultad de Ciencias  
Sección de Biología  
Departamento de Zoología



# **Análisis de la biodiversidad de artrópodos en ambientes forestales de El Hierro.**

## **Analysis of arthropod biodiversity in forest environments of El Hierro.**

Nasam Medina Pérez.

D. Marcos Báez Fumero y D. Pedro Oromí Masoliver

Trabajo de Fin de Grado.

Septiembre 2017.



## **Índice**

Resumen.....	4
Introducción .....	5
Objetivos .....	6
Objetivo general .....	6
Objetivos específicos.....	6
Material y métodos.....	7
Área de estudio.....	7
Trabajo de campo .....	8
Triado de las muestras .....	9
Clasificación e identificación.....	9
Almacenamiento de los datos. ....	10
Resultado y conclusiones .....	10
Resultados de El Hierro. ....	10
Comparación con resultados previos de Tenerife .....	19
Comparación de resultados entre El Hierro y Tenerife.....	21
Análisis estadístico .....	22
Conclusiones.....	23
Conclusions.....	23
Agradecimientos.....	24
Bibliografía .....	25

## **Resumen**

La isla de El Hierro es la más joven (1,12 Ma) y la más pequeña (268 km<sup>2</sup>) de Canarias. En este estudio se pretende estudiar la diversidad de araneidos y coleópteros presentes en dos zonas boscosas de El Hierro y posteriormente compararla con zonas similares de la isla de Tenerife. Hay que tener en cuenta que Tenerife es una isla más antigua y con mayor espacio geográfico, por ello, lo normal es que en El Hierro nos encontremos con una menor diversidad faunística debido a que ha pasado muy poco tiempo para que lleguen nuevas especies que colonicen la isla (Fernandez-Palacios *et al.*, 2004). Para demostrar esta hipótesis, se estudia un material colectado por un grupo del CSIC mediante muestreos en dos zonas boscosas de laurisilva de El Hierro: El Fayal y Mencáfete. Asimismo, se pretende realizar una comparación con los coleópteros y araneidos obtenidos con otros muestreos en bosques similares de la isla de Tenerife. En cuanto a los resultados, se obtuvieron datos que afirman que en la laurisilva de El Hierro hay un menor número de especies de araneidos y coleópteros con respecto a los bosques de Tenerife, lo cual se debe probablemente a causas biogeográficas.

**Palabras clave:** El Fayal, Mencáfete, coleópteros, araneidos, biogeografía, diversidad.

## **Abstract**

The island of El Hierro is the youngest (1.12 Ma) and the smallest (268 km<sup>2</sup>) Canary Island. This study aims to study the diversity of araneids and coleoptera present in two wooded areas of El Hierro and then compare it with similar areas of the island of Tenerife. It is necessary to take into account that Tenerife is an older island and with greater geographic space, therefore, the normal thing is that in El Hierro we find with a minor faunistic diversity because little time has passed for the arrival of new species that colonize the island (Fernandez-Palacios *et al.*, 2004). To prove this hypothesis, we study a material collected by a group of CSIC by sampling in two wooded areas of the laurel forest of El Hierro: El Fayal and Mencáfete. Likewise, a comparison is made with coleoptera and araneids obtained with other samples in similar forests of the island of Tenerife. Regarding the results, data were obtained that affirm that in the laurisilva of El Hierro there is a smaller number of species of araneidos and coleoptera with respect to the forests of Tenerife, which is probably due to biogeographic causes.

**Keywords:** El Fayal, Mencáfete, coleoptera, spiders, biogeography, diversity.

## **Introducción**

El Hierro es la isla más occidental del archipiélago canario. La cima más alta alcanza los 1.500 m sobre el nivel del mar y se conoce como el volcán de Malpaso, que se sitúa en el borde interior de la Bahía de El Golfo. El 58% de su superficie se encuentra protegida ya que El Hierro es considerado como Reserva de la Biosfera por la UNESCO. Uno de sus rasgos más característicos es su forma triangular con tres crestas convergentes de conos volcánicos, mientras que su estructura interna ha quedado al descubierto a causa de gigantescos deslizamientos de tierra, revelando edificios volcánicos superpuestos que se desarrollaron y se derrumbaron sucesivamente (Carracedo y Troll, 2013).

Por otro lado, Alfred Russel Wallace propone una división de las islas, atendiendo a su origen geológico, en: islas oceánicas, islas continentales recientes, islas continentales antiguas e islas de origen mixto, de tal manera que las islas Canarias serían un ejemplo de islas oceánicas, es decir, aquellas que surgen del fondo del mar como resultado de la actividad volcánica de los fondos marinos, que generalmente se encuentran situadas lejos de los continentes y separadas de éstos por grandes profundidades (Fernández-Palacios *et al.*, 2004). De esta manera, la biota que nos podemos encontrar en las islas oceánicas suele ser singular, y está caracterizada por la ausencia de especies que por lo general carecen de poder de dispersión a larga distancia. A su vez, la capacidad de una especie para colonizar una isla o un archipiélago oceánico va a depender de las siguientes características: a) geográficas, propias de las islas y del ambiente en el que se encuentran, b) biológicas, relacionadas con los individuos y especies que la van a colonizar y c) ecológicas, relativas a las comunidades y ecosistemas insulares que han de ser colonizados (Fernandez-Palacios *et al.*, 2004).

Por otro lado, las islas más distantes del continente serían más escasamente colonizadas lo que resultaría en un menor número de especies presentes en comparación a islas más cercanas al continente. De esta manera, la composición y diversidad de las especies en cualquier isla depende de su tamaño, de la distancia que las separa entre ellas y las especies que provienen del continente (Whittaker, 1998). Hace algún tiempo MacArthur y Wilson sugirieron que las islas más grandes tendrían

una mayor diversidad de hábitats, lo que permitiría que más especies puedan ser contenidas en las islas (Yiming, Zhengjun & Duncan, 2006).

Las araneidos han sido consideradas como buenos colonizadores en islas oceánicas, lo que ha llevado a numerosos autores a estudiar la biogeografía y evolución de estos artrópodos resaltando principalmente su diversidad y alto grado de endemismo en relación al continente. En este escenario, se pretende mostrar los posibles efectos que pudiesen tener el tamaño y antigüedad de la isla de El Hierro sobre la diversidad de especies endémicas presentes (Taucare-Ríos., 2015). De hecho muchas especies de araneidos son unas excelentes colonizadoras de ambientes insulares debido a que son capaces de dispersarse por el viento por medio del mecanismo denominado “ballooning”. Este fenómeno consiste en emitir un fino hilo de seda al aire y desplazarse a través de las corrientes de aire. En este sentido se conocen datos sobre dispersión de araneidos que viajan a miles de kilómetros y que conforman un importante porcentaje del plancton aéreo (Pearce, Zalucki & Hassan, 2005).

Por otro lado, algunos grupos de coleópteros presentan patrones de dispersión menos eficaces principalmente por ser insectos mayoritariamente ápteros, es decir, sin capacidad de vuelo. En este caso dicha dispersión se llevaría a cabo de forma pasiva a través del viento y del mar (Oromí, 1982a).

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Conocer la diversidad de especies de coleópteros y araneidos en la laurisilva de El Hierro.

### **Objetivos específicos**

- Comparar la diversidad de coleópteros y araneidos entre dos zonas del bosque de laurisilva de El Hierro.
- Comparar los datos en dichas zonas del El Hierro con datos de zonas similares en Tenerife.

## Material y métodos.

### Área de estudio.

En nuestro estudio fueron seleccionadas dos localidades de El Hierro para estudiar la biodiversidad de araneidos y coleópteros en laurisilva. Una de esas zonas es

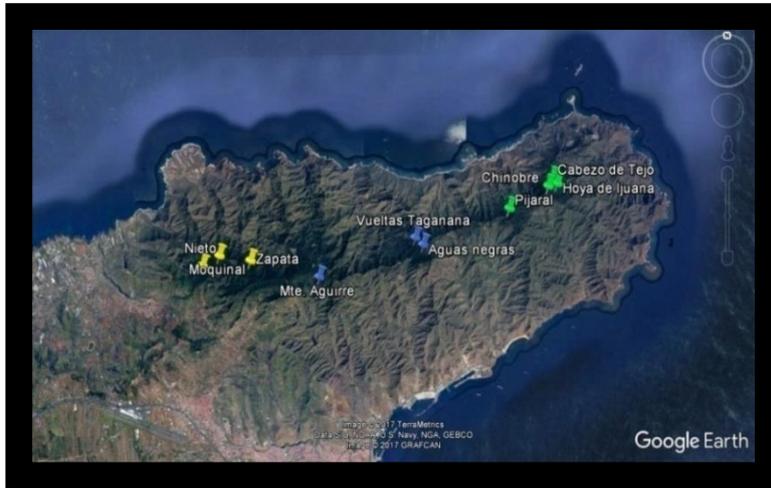


**Figura 1. Foto satélite de la isla de El Hierro donde se observan las localidades comparadas.**

Mencáfete, que se encuentra ubicada en el noroeste de la isla de El Hierro, dentro del Parque Rural de Frontera y muy cerca de Sabinosa. Se alza unos 803 msnm y aquí se pueden encontrar desde especies animales en peligro de extinción hasta su bosque de sabinas húmedo y monteverde herreño. El otro lugar de

estudio es El Fayal que se encuentra cerca del área recreativa de El Pinar, tiene una elevación de 1286 msnm y con presenta un menor número de especies vegetales en comparación con Mencáfete. Ambos lugares se encuentran separados por una distancia de 7700m (Fig. 1).

Los datos obtenidos en ambas localidades (El Fayal y Mencáfete) se compararán con aquellos datos pertenecientes a una zona de laurisilva de la isla de Tenerife conocida como Anaga. Las localidades con las que se establecerán comparaciones son: Aguas



**Figura 2. Foto satélite de la cara noroeste de las localidades que se estudiaron en Tenerife.**

Negras, Barranco de Nieto, Cabezo de Tejo, Chinobre, Hoya de Ijuana, Monte de Aguirre, Monquinal, Pijaral, Vueltas de Taganana, y Zapata (Fig. 2). Anaga es el lugar con mayor número de endemismos de Europa (Esquivel et al., 2005).

### **Trabajo de campo**

El trabajo de campo se llevó a cabo a través de un protocolo realizado por el proyecto NETBIOME llevado a cabo en marzo del año 2016 por miembros del IPNA-CSIC y consistió en lo siguiente: En primer lugar se seleccionaron los lugares de muestreo donde se realizó en áreas delimitadas de 50x50 y cada vez que se utilizaba un método de recolección se debía tomar el tiempo que se empleaba en su realización. Una vez recolectados araneidos y coleópteros se deben introducir en un bote con alcohol absoluto donde figure el lugar de recogida (El Fayal o Mencáfete), la fecha de recolecta y el tipo de muestreo empleado. Los métodos que se emplearon fueron los siguientes:

- Búsqueda aérea activa (AAS).
- Búsqueda activa de cortezas, líquenes y musgos (ABS).
- Ground (GWS).
- Beating o vareo (BET).
- Sweeping (SWE).
- Pitfall (PIT).
- Litter Sampling (LIT).

### **Triado de las muestras.**

En primer lugar, se realizó el triado o “sorting” de las muestras, técnica que consiste en extraer los ejemplares del medio en que se encontraban conservados desde su captura. En el caso de los muestreos Litter y Pitfall la separación de araneidos (AÑ) y coleópteros (CO) resultó más trabajosa ya que en estas trampas había caído gran cantidad de sedimento. En este proceso se iba separando el material por área de muestreo, técnica empleada y morfología (morfoespecie). Por ejemplo: en el área de muestreo de Mencáfete, la técnica de muestreo empleada es el vareo (BET) y separados en viales a nivel de morfoespecie. Esto último hace referencia a que aquellas especies de araneidos y coleópteros que más se parezcan entre sí se colocaran en un vial común, mientras que con el resto del material se incluirá todo junto en otro vial común que recibirá el nombre de “varios órdenes”. Los viales que contienen araneidos tendrán tapa verde, los viales con coleópteros tapa amarilla y los viales con varios órdenes tapa roja. En ningún caso se deben mezclar las zonas de estudio ya que de ser así estaríamos obteniendo resultados erróneos en cuanto al muestreo de araneidos y coleópteros.

### **Clasificación e identificación.**

Los viales debían ser correctamente etiquetados para diferenciarlos fácilmente unos de otros mediante un código numérico. Dichas etiquetas constaban de un número y la localidad donde fueron recolectados, por ejemplo: FAY-100, esto se correspondería con el área de El Fayal y con la muestra número 100. Posteriormente, se clasificaron todos los viales por familias para así poder ir identificando especies de forma ordenada por grupos.

Para las identificaciones se utilizó material comparativo las colecciones de coleópteros de la UDI de Zoología del Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología, y claves dicotómicas publicadas para diversas familias y/o géneros de la fauna canaria. Además, para tener en cuenta las especies presentes en la isla y su distribución, se consultó en numerosas ocasiones la sección Coleóptera en la Lista de especies silvestres de Canarias y la base de datos on-line Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (BDBC 2017).

## Almacenamiento de los datos.

En cuanto al análisis de los datos, se emplearon tablas de Excel, extraídas de la base de datos global del trabajo, para relacionar los diferentes valores estudiados (por ejemplo número de familias presentes en cada parcela, número total de araneidos y de coleópteros, entre otras características) y así poder elaborar gráficas que mostrasen los valores de diversidad, abundancia y exclusividad de especies en cada una de las parcelas estudiadas.

## Resultado y conclusiones

### Resultados de El Hierro.

En la tabla 1 se recogen un total de 1156 individuos de araneidos repartidos 16 familias. Puede observarse que algunas especies se han citado por primera vez para la isla de El Hierro, están indicadas con la categoría de origen NO\* y son las siguientes: *Cyclosa maderiana* (33 individuos), *Argyrodes nasicus* (6 individuos) y *Theridion melanurum* (86 individuos).

**Tabla 1.** (Total de especies e individuos de araneidos recolectados en ambas localidades, agrupadas por familias y señalando su categoría de origen: NO = nativo posible; NP = nativo probable; NO\* = nueva cita; IP = introducido probable; NS = nativo seguro).

Familia	Especie	Localidad			Categoría de origen
		FAY	MEN	Total	
<b>Agelenidae</b>	<i>Tegenaria pagana</i>	2	54	56	NO
<b>Araneidae</b>	<i>Araniella maderiana</i>	8	0	8	NP
	<i>Cyclosa maderiana</i>	1	32	33	NO*
	<i>Cyrtophora citricola</i>	2	0	2	IP
	<i>Mangora acalypha</i>	39	2	41	NO
	<i>Neoscona crucifera</i>	0	3	3	NO
	<i>Zygiella minima</i>	19	106	125	End. Canarias
<b>Dictynidae</b>	<i>Lathys dentichelis</i>	3	2	5	NP
<b>Dysderidae</b>	<i>Dysdera silvatica</i>	8	16	24	End. Canarias

Familia	Especie	Localidad			Categoría de origen
		FAY	MEN	TOTAL	
Gnaphosidae	<i>Macarophaeus varius</i>	3	14	17	End. Canarias
	<i>Setaphis</i> sp	1	2	3	End. Canarias
Linyphiidae	<i>Microlinyphia johnsoni</i>	4	63	67	NO
	<i>Walckenaeria</i> sp.	0	1	1	End. Canarias
Lycosidae	<i>Alopecosa</i> cf. <i>obscura</i>	15	1	16	End. Canarias
Mimetidae	<i>Ero tuberculata</i>	2	6	8	NO
Miturgidae	<i>Cheiracanthium canariense</i>	79	90	166	End. Canarias
Philodromidae	<i>Philodromus</i> cf. <i>punctiger</i>	45	71	116	End. Canarias
Pisauridae	<i>Cladycnis insignis</i>	24	65	89	End. Canarias
Salticidae	<i>Macaroeris nidicolens</i>	12	2	14	NO
Tetragnathidae	<i>Meta minima</i>	2	18	20	End. Canarias

Familia	Especie	Localidad			Categoría de origen
		FAY	MEN	TOTAL	
Theridiidae	<i>Argyrodes nasicus</i>	0	6	6	NO*
	<i>Echinotheridion gibberosum</i>	0	33	33	NO
	<i>Enoplognatha sattleri</i>	22	6	28	NO
	<i>Episinus maderianus</i>	5	9	14	NS
	<i>Macaridion barretti</i>	0	102	102	NO
	<i>Steatoda grossa</i>	0	1	1	IP
	<i>Steatoda nobilis</i>	4	8	12	IP
	<i>Theridion cf. nigropunctatum</i>	0	4	4	NO
	<i>Theridion melanurum</i>	38	48	86	NO*
Thomisidae	<i>Misumena spinifera</i>	2	0	2	NS
	<i>Xysticus cf. canariensis</i>	13	19	32	End. Canarias
Zoropsidae	<i>Zoropsis rufipes</i>	2	8	10	NO
Araneidos indeterminadas	-	2	7	9	
	-				
<b>Especies totales</b>		357	799	1156	

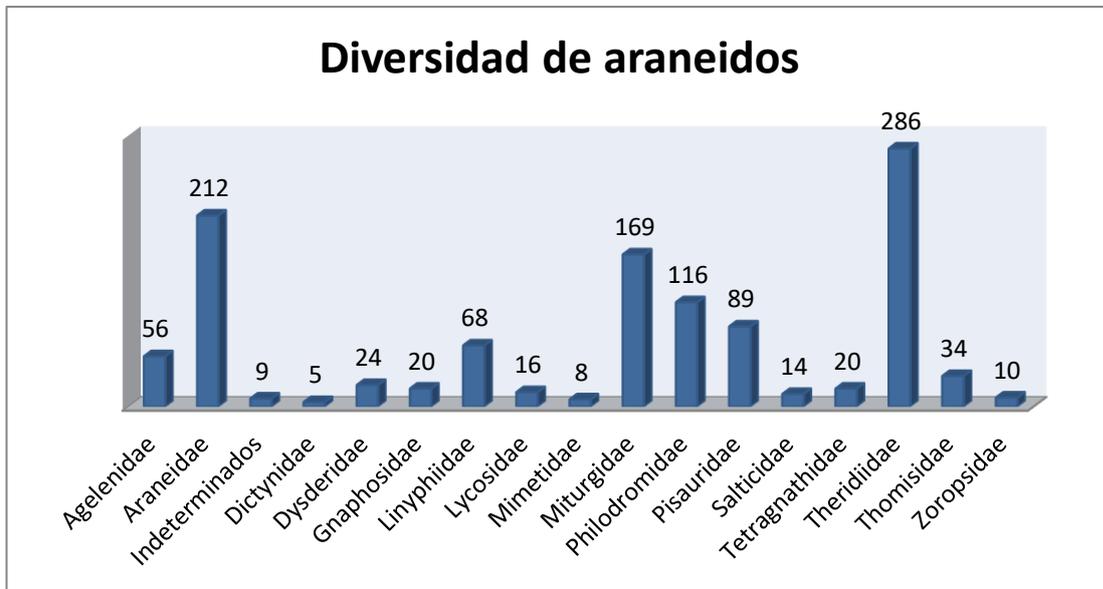


Figura 3. Gráfico de la diversidad de araneidos clasificadas por familias.

Como vemos en la figura 3 hay una dominancia de la familia Theridiidae (286 individuos) con respecto a las otras familias. También destacan la familia Araneidae (212 individuos), Miturgidae (169) y Philodromidae (116 individuos).

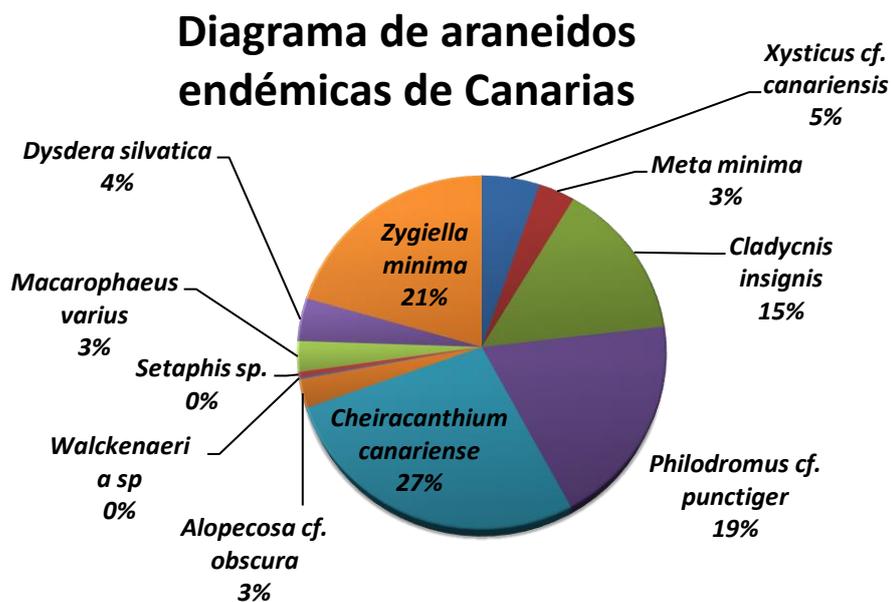


Figura 4. Gráfico de especies endémicas de araneidos de Canarias.

En la figura 4 podemos observar como la especie que se encuentra con mayor frecuencia es *Cheiracanthium canariense* con unos 166 individuos repartidos entre El Fayal y Mencáfete. Le sigue la especie *Zygiella minima* con 125 individuos, *Philodromus cf. punctiger* con 116 individuos y *Cladycnis insignis* con 89 individuos.

Por otro lado, se ha llevado a cabo un análisis utilizando el índice de Shannon que sirve para averiguar la biodiversidad en dicho grupo faunístico. Debemos tener en cuenta que en la mayoría de los ecosistemas naturales su valor varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal se encuentra entre 2-3. De esta forma, valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Las fórmulas utilizadas son las siguientes:

$$H = - \sum p_i \cdot \ln p_i \qquad E_H = \frac{H}{H_{max}} = \frac{H}{\ln S}$$

Donde:

- p: es el nº de individuos de cada especie.
- H: es la diversidad de especies.
- S: es el número de especies.

Los datos referentes a las araneidos del muestreo en El Hierro se muestran en la figura 5 y podemos observar que todos los valores de ambas localidades son inferiores a 2, por tanto, se asume que la diversidad de especies es baja.

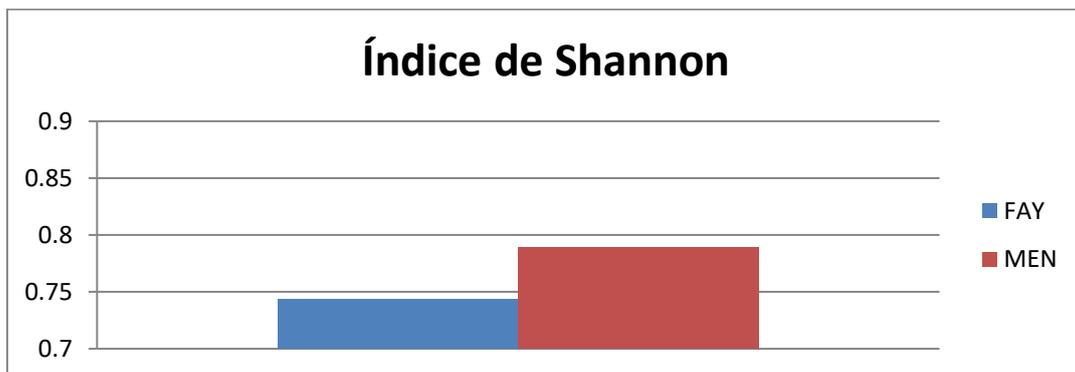


Figura 5. Gráfico comparativo entre los araneidos de El Fayal y Mencáfete tras realizar el índice de Shannon.

En la tabla 2 se recoge un total de 1451 individuos de coleópteros repartidos en 21 familias. En este caso no se han obtenido nuevas citas para El Hierro. Sin embargo, se ha obtenido una especie con la categoría de origen IS (introducido seguro) que es *Rodolia cardinalis*.

Tabla 2. Coleoptera. (Total de especies y ejemplares de coleópteros recolectados en ambas localidades, agrupados por familias y señalando su categoría de origen: NO = nativo posible; IP = introducido probable; IS = introducido seguro; NS = nativo seguro).

Familia	Especie	Localidad			Categoría de origen
		FAY	MEN	Total	
<b>Anobiidae</b>	<i>Stagetus</i> sp.	4	63	67	
<b>Apionidae</b>	<i>Apionidae</i> sp1.	86	44	130	
	<i>Apionidae</i> sp2.	5	5	10	
	<i>Apionidae</i> sp3.	44	18	62	
<b>Carabidae</b>	<i>Amara aenea</i>	1	0	1	IP
	<i>Calathus spretus</i>	9	57	66	End Hierro
	<i>Licinopsis obliterata franzi</i>	0	16	16	End Hierro
	<i>Paraeutrichopus harpaloides</i>	28	5	33	End Canarias
	<i>Philorhizus ferranius</i>	0	1	1	End Hierro
	<i>Trechus flavocinctus gomerae</i>	2	10	12	End Canarias
<b>Cryptophagidae</b>	<i>Corticaria</i> sp.	0	1	1	
<b>Chrysomelidae</b>	<i>Cryptocephalus puncticollis</i>	241	18	259	End Canarias
	<i>Longitarsus</i> sp1.	33	60	93	
	<i>Longitarsus</i> sp2.	4	0	4	
	<i>Longitarsus</i> sp3.	0	2	2	
<b>Coccinellidae</b>	<i>Coccinella algerica</i>	2	0	2	NO
	<i>Rodolia cardinalis</i>	2	0	2	IS

Familia	Especie	Localidad			Categoría de origen
		FAY	MEN	Total	
Curculionidae	<i>Acalles</i> sp.	0	2	2	
	<i>Echinodera</i> sp.	45	1	46	
	<i>Laparocerus</i> sp1.	14	26	40	End Canarias
	<i>Laparocerus</i> sp2.	9	10	19	End Canarias
Dasytidae	<i>Aplocnemus vestitus</i>	1	0	1	End Hierro
Elateridae	<i>Coptostethus</i> sp.	1	1	2	
Latridiidae	<i>Corticaria</i> sp.	0	1	1	
Leirodidae	<i>Leiodes canariensis</i>	0	2	2	End Canarias
Meloidae	<i>Meloe flavicomus</i>	1	0	1	End. Macaronesia
Nitidulidae	<i>Meligethes</i> sp.	4	0	2	
Phalacridae	<i>Olibrus</i> sp.	0	242	12	
Rynchitidae	<i>Acrotrichis</i> sp.	49	16	65	
Scraptiidae	<i>Anaspis proteus</i>	73	17	90	

Familia	Especie	Localidad			Categoría de origen
		FAY	MEN	TOTAL	
Staphylinidae	<i>Aleochara</i> sp1.	1	0	1	
	<i>Aleochara</i> sp2.	8	0	8	
	<i>Gabrius canariensis</i>	4	0	4	End Canarias
	<i>Heterothops canariensis</i>	2	0	2	End Canarias
	<i>Medon subcoriaceus</i>	1	2	3	End Canarias
	<i>Megarthus wollastoni</i>	1	0	1	NS
	<i>Ocypus olens</i>	15	3	18	NO
	<i>Ocypus subaenescens</i>	49	0	49	NS
	<i>Philorinum florícola</i>	0	1	1	NS
	<i>Quedius megalops</i>	0	2	2	End Canarias
Tenebrionidae	<i>Crypticus fernandezi</i>	0	9	9	End Canarias
	<i>Crypticus navicularis calvus</i>	0	1	1	End Hierro
	<i>Nesotes congestus</i>	10	4	14	End Canarias
Throscidae	<i>Pimelia laevigata costipennis</i>	1	0	1	End Hierro
	<i>Aulonthroscus latiusculus</i>	0	7	7	End Hierro
Trogossitidae	<i>Leipaspis</i> sp.	0	1	1	
Zopheridae	<i>Tarphius camelus</i>	0	17	5	End Hierro
	<i>Tarphius setosus</i>	27	9	36	End Canarias
<b>TOTAL</b>		777	674	1451	

En la gráfica de la figura 6 se recoge un total de 1451 individuos repartidos en 21 familias. De estas familias podemos destacar una dominancia de la familia Chrysomelidae (con 358 individuos colectados), a la que siguen las familias Phalacridae (242 individuos), Apionidae (202 individuos) y Curculionidae (107 individuos).

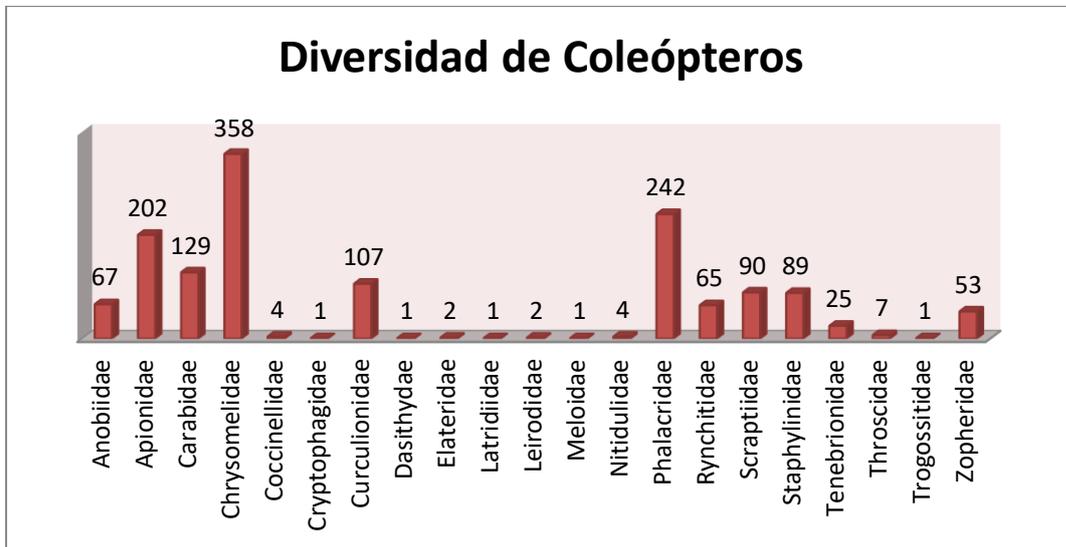


Figura 6. Gráfico de la diversidad de coleópteros clasificados por familia.

Aquí podemos destacar algunos endemismos de El Hierro. El mayor porcentaje de endemidad se recoge en la familia Carabidae con seis especies, de las cuales tres son endémicas de El Hierro (*Calathus spretus*, *Licinopsis obliterata franzi* y *Philorhizus ferranius*). La familia Zopheridae presenta dos especies, de las cuales solo una es endémica de El Hierro (*Tarphius camelus*). La familia Throscidae presenta una única especie endémica de la isla, *Aulonothroscus latiusculus*.

Aquí también se ha llevado a cabo un análisis empleando el índice de Shannon, y en el caso de los coleópteros se obtuvo el gráfico de la figura 7:

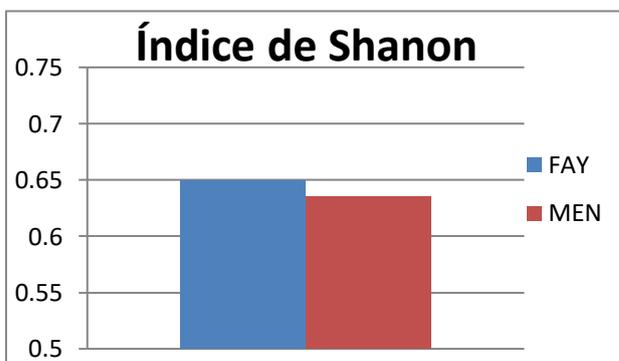


Figura 7. Gráfico comparativo de El Fayal y Mencáfete tras realizar el índice de Shannon en coleópteros.

De nuevo los valores son inferiores a 2 en ambas localidades, por ello, la diversidad de especies es baja.

Asimismo en la figura 8 es interesante comparar los datos referidos a especies endémicas de El Hierro, ya que no se han recolectado endemismos insulares de



araneidos en los muestreos, mientras que de coleópteros si se han recogido un total de 8 especies endémicas de El Hierro (*Calathus spretus*, *Licinopsis oblierata franzi*, *Philorhizus ferranius*, *Aplocnemus vestitus*,

Figura 8. Comparación de araneidos y coleópteros de El Hierro.

*Crypticus navicularis calvus*, *Pimelia laevigata costipennis*, *Aulonothroscus latiusculus* y *Tarphius camelus*).

### Comparación con resultados previos de Tenerife

Los datos de la isla de Tenerife fueron cedidos por Antonio José Pérez Delgado para posteriormente compararlos con los resultados de El Hierro. Debido a la gran cantidad de ejemplares que se recogieron en los diferentes muestreos se decidió no realizar tablas y es por ello que no se han incluido dichos datos. Sin embargo, sí que se pudieron obtener gráficas que agrupen a las especies en familias:

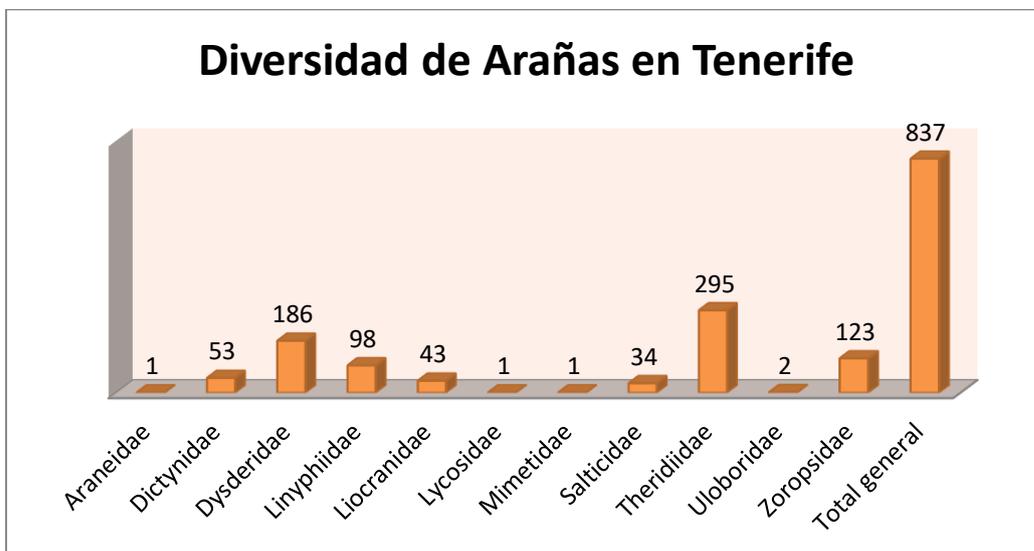


Figura 9. Diversidad de araneidos de la isla de Tenerife.

En la figura 9 se observa que el número total de araneidos recolectadas en los muestreos de Tenerife es de 837 individuos que se encuentran incluidos en 11 familias. Entre esas familias se destacaran aquellas que mayor número de individuos se han recolectado: en primer lugar la familia Theridiidae con 295 individuos ningunos de los cuales resultan pertenecer a una especie endémica, le sigue la familia Dysderidae con 53 individuos de los cuales todos ellos resultan ser endémicos de Tenerife y, por último, la familia Zoropsidae con 123 individuos ninguno de los cuales es endémico.

Aparte de las especies encontradas de la familia Dysderidae también se presentan otros endemismos de Tenerife. En la familia Araneidae se colectó una especie endémica *Gibbaranea tenerifensis*, en la familia Linyphiidae tendríamos a las especies endémicas *Minicia teneriffensis* y *Walckenaeria alba* con 89 y 9 individuos respectivamente. Por otro lado, de la familia Liocranidae tendríamos como especie endémica a *Apostenus annulipedes* con 43 individuos y de la familia Lycosidae a la especie endémica *Hogna brunnea* con 1 individuo.

En cuanto a los coleópteros de Tenerife, había un total de 22.057 ejemplares repartidos en 38 familias. Entre ellas destacamos algunas de las más abundantes: Curculionidae con 4649 individuos, Staphylinidae con 3574 individuos, Silphidae 2871 y Carabidae con 2704 individuos.

Algunas de las familias que presentan especies endémicas de Tenerife son: Silphidae con dos especies endémicas (*Heterotemna figurata* y *Heterotemna tenuicornis*), Carabidae con 17 especies endémicas (*Amaroschema gaudini*, *Bradycellus ventricosus*, *Calathidius acuminatus*, *Calathidius sphondroides*, *Calathus abaxoides*, *Calathus angustulus*, *Carabus faustus faustus*, *Cymindis zargoides*, *Dicrodontus brunneus brunneus*, *Eutrichopus canariensis*, *Paradromius amoenus*, *Paradromius strigifrons tinerfensis*, *Platyderus alticola alticola*, *Trechus cabrerai*, *T. felix*, *T. flavocinctus flavocinctus* y *T. uyttenboogaarti*), Cryptophagidae con dos especies endémicas (*Atomaria marginicollis* y *Cryptophagus ellipticus*) y Staphylinidae con 10 especies endémicas (*Astenus cf dimidiatus*, *Atheta rufofusca*, *Canariobolitobius filicornis*, *Euplectus wollastoni*, *Gabrius cf canariensis*, *Geomitopsis franzi*, *Lordithon thoracicus luridus*, *Medon cf subcoriaceus*, *Quedius cf megalops* y *Sepedophilus tenuicornis*). Por

otro lado destacamos dos especies que presentan la categoría de origen IS, estos son: *Gonipterus platensis* (Curculionidae) y *Epuraea luteola* (familia Nitidulidae).

Asimismo si comparamos el número de individuos de araneidos recolectados en Tenerife (837) con el número de coleopteros recolectados también en Tenerife (22.057) podemos ver como hay una mayor cantidad de coleopteros que de araneidos según los muestreos, es decir, aproximadamente un 4% de araneidos y un 96% de coleopteros.

### **Comparación de resultados entre El Hierro y Tenerife**

El número total de araneidos recolectadas en los muestreos realizados en El Hierro es de 1156 individuos, ninguno de los cuales resultó ser endémico de El Hierro, mientras que en Tenerife se recolectó un número menor, 837 individuos, de los cuales 329 son especies endémicas de la isla.

En cuanto a los coleópteros se observa que en El Hierro se han obtenido 1451 individuos, de los cuales 110 resultaron endémicos de El Hierro, mientras que en Tenerife se obtuvieron un mayor número 22057 individuos de los cuales 11397 resultaron especies endémicas, la mitad de los capturados.

Asimismo Fernández-Palacios también habla de la existencia de dos situaciones extremas, islas grandes y cercanas al continente presentarán una mayor tendencia a poseer una alta tasa de inmigración y una baja tasa de extinción y consecuentemente una biota rica, parecida a la continental, mientras que islas pequeñas y alejadas del continente, presentaran una baja tasa de inmigración y una alta tasa de extinción (Fernandez-Palacios *et al.*, 2004).

### Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron analizados mediante el paquete estadístico PRIMER 6 & PERMANOVA + v.1.0.1 mediante un análisis univariante de la varianza por permutaciones (PERMANOVA) (ANDERSON, 2001). Para ello, se utilizó un diseño de dos vías considerando los factores: (1) Isla (fijo y con dos niveles) y (2) Localidad (aleatorio y anidado en Isla). Se usaron las distancias Bray-Curtis para el cálculo de la matriz. Para aquellos factores que resultaron significativos se realizaron comparaciones *a posteriori*. El análisis se llevó a cabo estableciendo un nivel de significación de  $\alpha = 0,05$ . Es decir, si el valor resultante es  $< 0,05$  habría diferencias significativas, mientras que si el valor resultante es  $> 0,05$  quiere decir que no existen diferencias significativas.

En primer lugar se comparó Tenerife con El Hierro para observar si existen diferencias significativas entre ambas islas. El valor obtenido fue de 0,0702 que es  $> 0,05$ . Por ello diremos que no existen diferencias significativas entre la isla de Tenerife y la isla de El Hierro. Sin embargo si existirían diferencias entre las localidades dentro de cada isla ya que se obtuvo un valor de 0,0002 que es  $< 0,05$  (Fig. 10).

Total							Unique
Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)		perms
Isla	2	3020,8	3020,8	3,2653	0,0702		3988
Loc(Isla)	12	11238	1021,7	3,2789	0,0002		3990
Res	1021	3,18E+05	311,59				
Total	1033	3,38E+05					

Figura 10. Tabla con resultados del análisis estadístico, en azul corresponde al factor Isla y en rojo al factor Localidad.

Posteriormente se analizaron por separado ambas islas y se compararon las diferentes localidades dentro de cada isla para determinar si en este caso existen diferencias significativas. En Tenerife se obtuvo un valor de 0,0065 que es  $< 0,05$  y en El Hierro resulto un valor de 0,0007 que es  $< 0,05$  (Fig. 11). De esta forma se puede ver como las localidades de cada isla si presentan diferencias significativas.

Tenerife						Unique
Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	perms
Loc	10	8178,1	908,68	2,5497	0,0065	3987
Res	716	2,55E+05	356,39			
Total	725	2,63E+05				
El Hierro						Unique
Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	perms
Loc	2	3060,1	1530,1	7,4124	0,0007	3991
Res	305	62958	206,42			
Total	307	66018				

Figura 11. Resultados del análisis estadístico de las localidades de Tenerife y las localidades de El Hierro analizadas por separado.

## Conclusiones.

- En el caso de las araneidos hay un mayor número en Mencáfete 357 ejemplares que en El Fayal 799 individuos, mientras que en los coleópteros su número es mayor en El Fayal 777 ejemplares que en Mencáfete 674 individuos.
- No se obtuvieron araneidos endémicos de El Hierro en los muestreos realizados, mientras que en datos anteriores de Tenerife se había obtenido un total de 329 ejemplares.
- En el análisis estadístico no existen diferencias significativas entre la isla de Tenerife y la isla de El Hierro. Sin embargo, sí aparecen diferencias significativas entre las localidades de Tenerife y entre las localidades de El Hierro.

## Conclusions.

- In the case of the araneidos there is a greater number in Mencáfete 357 specimens than in El Fayal 799 individuals, while in the coleoptera their number is greater in El Fayal 777 specimens than in Mencáfete 674 individuals.
- They weren't araneidos endemics of El Hierro in the samples taken, while in previous data from Tenerife a total of 329 specimens had been obtained.
- In the statistical analysis there aren't significant differences between the island of Tenerife and the island of El Hierro. However, there are significant differences between the localities of Tenerife and between the localities of El Hierro.

## **Agradecimientos.**

A mis dos tutores académicos, D. Marcos Báez y D. Pedro Oromí, por toda la colaboración prestada en el desarrollo del presente estudio, a Antonio José Pérez por guiarme en cada una de las etapas del trabajo y a D. José Carlos Hernández por su orientación y ayuda con el apartado estadístico.

A Daniel Basilio por ayudarme en la identificación a nivel de especie de araneidos, y a Antonio José Pérez en el caso de los coleópteros.

A mi familia, pareja y amigos por todo el apoyo incondicional que me han dado desde el principio hasta el final.

## Bibliografía

Carracedo J. C. & Troll V. R., 2016. The Geology of the Canary Islands. Chapter 2 The Geology of El Hierro. pp. 44-45.

Martin J.L., M. Marrero, N. Zurita, M. Arechaveleta & I. Izquierdo, 2001. Biodiversidad en gráficas. Especies silvestres de las Islas Canarias. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias. 56 pp.

Fernández-Palacios, J.M. & Morici, C. (Eds.), 2004. Ecología insular / Island ecology. Asociación española de Ecología Terrestre – Cabildo insular de La Palma. pp. 21-55.

Yiming L., W. Zhengjun & R. P. Duncan, 2006. Why islands are easier to invade: human influences on bullfrog invasion in the Zhoushan archipelago and neighboring mainland China. *Oecologia*. 148: 129-136.

Taucare-Ríos A., 2015. Biogeografía de Islas: Evaluando la invasión de araneidos exóticas. Revista de invasiones biológicas de América Latina y el Caribe. Volumen 1. pp. 18-22.

Whittaker J. R., 2000. Scale, succession and complexity in island biogeography: are we asking the right questions? *Global Ecology and Biogeography* 9: 75-85.

Pearce S., M. P. Zalucki & E. Hassan, 2005. Spider ballooning in soybean and non-crop areas of southeast Queensland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 105:273-281.

Fattorini S., F. Rigal, P. Cardos & P.A.V. Borges, 2016. Using species abundance distribution and diversity indices for biographical analyses. *Acta Oecologica*. 70:21-28.

7 OROMÍ, P., 1982. Distribución de los Tenebrionidae (Col.) en las Islas Atlánticas. *Boletim Sociedade portuguesa Entomología*, 7 (supl. A): 215-231.

Alfonso, B., Sarabia, A., Sancibrián, I., Alfaro, A., Adern, N. & Hernández, J.C., 2015. Efecto de la actividad humana sobre la distribución y estructura poblacional del burgado *Phorcus sauciatus* (Koch, 1845). *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, Vol. XXVII, 333-343.