

Especies de hormigas del suelo en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico Colombiano

Stephany Valdés-Rodríguez^{1*}, Patricia Chacón de Ulloa¹ & Inge Armbrecht¹

1. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia; tefa.valdes@gmail.com, patricia.chacon@correounivalle.edu.co, inge.armbrecht@correounivalle.edu.co.

Recibido 18-X-2013. Corregido 20-XI-2013. Aceptado 19-XII-2013.

Abstract: Soil ant species in Gorgona Island, Colombian Pacific. Gorgona is one of the two insular areas of the Colombian tropical rain forest at the Pacific and is amongst the most diverse biogeographic regions of the world, the Choco. This study compiles information on ant species from published (1991) and unpublished (2006) studies and provides new records for ant species collected in 2010. Ants were sampled and information was obtained from 15 sites in Gorgona island (13.82km²), including the Gorgonilla atoll (0.49km²). Collecting methods included pitfall traps, tuna baits, mini-Winkler extraction of leaf litter, Malaise traps, entomological net and direct search. The soil and understory ant inventory resulted in 107 ant species and morphospecies, 46 genera in 12 subfamilies. Myrmicinae held the highest species richness (37 species), followed by Ponerinae (27) and Formicinae (12). The richest genera were *Pachycondyla* (15 species), *Camponotus* (nine) and *Pheidole* (eight), while 30 genera were represented by a single species. Twelve species were very common (both in distribution and time): *Azteca* sp., *Atta cephalotes*, *Camponotus sericeiventris*, *Eciton vagans*, *Ectatomma goninion*, *Gnamptogenys annulata*, *Odontomachus bauri*, *Pachycondyla bugabensis*, *P. harpax*, *P. veranae*, *Paraponera clavata* and *Wasmannia auropunctata*. Direct search was the most efficient method to collect different species and was responsible for 52% of the total species found. Compared to other Neotropical islands, Gorgona holds a surprisingly high number of ant species, none of them invasive. The invasive *Monomorium floricola*, which was collected 20 years ago, was not found in 2010. These evidences suggest that ecological mechanisms and natural recovery processes in the ecosystem have generated microhabitats allowing their coexistence. Rev. Biol. Trop. 62 (Suppl. 1): 265-276. Epub 2014 February 01.

Key words: Chocó rain forest, wet tropical forest, ants composition, insular ecosystems, ant sampling.

Las selvas húmedas tropicales constituyen los ecosistemas más productivos, almacenan aproximadamente la mitad de la biomasa terrestre y ostentan la mayor diversidad de especies de fauna y flora (Gentry, 1990). En Colombia los bosques húmedos se distribuyen ampliamente, abarcando las llanuras de la Amazonia y la región del Pacífico. La zona conocida como el Chocó biogeográfico se sitúa sobre la vertiente del Pacífico comprendiendo una estrecha pero larga franja del territorio de aproximadamente 113 000km² en el límite occidental del país (Urabá y la toda región del pacífico) (Jiménez-Merlano & Gast-Hardner, 2009). La isla Gorgona es una de las dos áreas insulares

del Pacífico occidental colombiano, que pertenece a la región del Chocó biogeográfico. En esta área se encuentran los arrecifes coralinos y la selva húmeda tropical, dos de los ecosistemas más biodiversos del neotrópico (Aguirre & Rangel, 1993; Rangel, 2004). La isla Gorgona ha sufrido severos procesos de transformación desde los primeros habitantes precolombinos, hasta el establecimiento de una prisión gubernamental de máxima seguridad que funcionó 25 años (1959 a 1984), al término de los cuales fue declarada Parque Nacional Natural (PNN Gorgona) (Acevedo, 2005).

Son pocos los estudios sobre la diversidad de la fauna invertebrada terrestre del PNN

Gorgona ya que los esfuerzos se han dirigido principalmente hacia la investigación marina. En cuanto a los artrópodos, Torres, Pinilla & Chamorro (1988) documentaron la presencia de nueve clases asociadas a los suelos de isla Gorgona y registraron la clase Insecta representada por 30 familias distribuidas en siete órdenes. Al retomar los estudios de artrópodos terrestres, Rico, Beltrán, Álvarez & Flórez, (2005) recolectaron 1398 especímenes de arañas logrando identificar 247 morfoespecies de 34 familias (71% de las registradas para Colombia). Respecto al conocimiento de la fauna de hormigas de Gorgona, un primer acercamiento fue realizado por Baena & Alberico (1991) quienes registraron 49 especies (14 sin nombre) de 30 géneros, que en el momento representaban el 14% de las hormigas conocidas para el país. Quince años después, en el marco del Proyecto Insectos de Colombia dirigido hacia los parques naturales, se recolectan 32 especies de las cuales 12 no se conocían para la isla (Sharkey, 2006). Fernández & Guerrero (2008) describen la nueva especie *Technomyrmex gorgona*, siendo el primer reporte del género para América de Sur.

Por otra parte, algunos estudios se enfocaron hacia aspectos ecológicos de ciertas especies, como la pequeña hormiga de fuego *Wasmannia auropunctata* Roger 1863 (Ulloa-Chacón, 1990); así como el estudio de las relaciones históricas entre las hormigas de la isla y el continente (Baena & Alberico, 1991), enfatizando en la presencia de la hormiga cazadora *Ectatomma goninion* Kugler & Brown 1982 (Baena & Alberico, 1991) y en la distribución e historia natural de 15 especies del género *Pachycondyla* (Baena, 1993).

El presente estudio tuvo por objeto identificar las especies de hormigas que habitan y forrajean los estratos bajos (suelo y sotobosque) en la isla Gorgona y además, presentar un compendio de las especies de hormigas de sotobosque del PNN Gorgona, con base en los listados de Baena & Alberico (1991), Baena (1993), Sharkey (2006) y de nuevas colecciones realizadas en octubre de 2010. El inventario abarca 15 sitios de la isla, incluyendo

Gorgonilla, que representan la mayoría de los hábitats y sitios accesibles del lado oriental de la isla. También se analiza el aporte de los diferentes métodos de captura de hormigas, en este ecosistema insular.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio: El Parque Nacional Natural Gorgona (2°56'34"-2°58'44" N y 78°11'08"-78°12'51" W) (Giraldo, 2012) encuentra su punto más cercano a la costa pacífica colombiana (35km) en Punta Reyes, en la localidad de Bazán, Municipio de El Charco, Departamento de Nariño (UAESPNN, 2004). Tiene una extensión de 13.8km² y se conecta con la pequeña isla de Gorgonilla (0.49km²). Gorgona alcanza altitudes de 340msnm en el Cerro Trinidad (Chamorro, 1990). La temperatura promedio es de 27°C, 90% de humedad relativa, 6694mm de precipitación promedio anual y 900mm de evaporación (Chamorro, 1990; Rangel, 1990). Pertenece a la zona de vida de bosque muy húmedo tropical (Bmh-T), cuyos árboles pueden alcanzar alturas mayores a 35m (Chamorro, 1990). El 80% del área terrestre está cubierta por vegetación selvática (tres asociaciones de bosques naturales) con antiguas zonas de cultivos de los costados oriental y suroriental y cerca de la playa que ya fueron abandonados; se cuenta con cocales (*Cocos nucifera*), árboles frutales (guayabos *Psidium guajava*, limoncillo *Citrus medica* y aguacate *Persea americana*) y plantas ornamentales (Rangel, 1990; Aguirre & Rangel, 1993; Vásquez-Vélez, Cortés-Ceballos, Calero-Rosales, Soto & Torres, 2012). El bosque secundario es dominado por *Trema micrantha*, *Ardisia inermis*, *Xylosma benthamii*, *Erythroxylum panamense*, *Ochrorna pyramidale*, *Casearia sylvestris* e *Inga edulis*, entre otros. También se encuentran comunidades de especies pioneras como *Canavalia maritima* y *Vigna peduncularis* (Rangel, 1990; Aguirre & Rangel, 1993; Vásquez et al., 2012).

Varios lugares de la isla fueron constantemente talados en décadas pasadas, para cubrir la gran demanda de madera para leña

y estructuras de soporte que exigía el funcionamiento de la prisión hasta 1984 (para más detalles referirse al artículo introductorio de este volumen). Actualmente, la zona más perturbada por el ser humano es El Poblado y sus alrededores (e.g. Acueducto, Sendero La Chonta) donde existen instalaciones para actividades de ecoturismo.

Muestreo de hormigas: El trabajo se realizó del 16 a 24 de octubre de 2010 en ocho sitios de la isla: Acueducto, Cerro Trinidad, Gorgonilla, El Poblado, Playa Blanca, Playa Palmeras, Sendero La Chonta y Yundigua (Fig. 1). En cada sitio se estableció un transecto lineal de 100m, con diez estaciones de muestreo separadas diez metros entre sí. En cada estación se recolectaron hormigas mediante tres técnicas: una trampa de caída (vaso plástico de 12oz, protegido de la lluvia con una tapa, semilleno con una solución de agua-jabón y alcohol 90%, hasta un tercio de su capacidad) durante 24h; dos cebos de sardina en aceite vegetal expuestos durante 1.5h; un cebo se colocó sobre la superficie del suelo (cebo epigeo) y el otro se adhirió a un árbol 1.60m (cebo arbóreo) y finalmente se hizo captura directa, durante 10min, examinando hojarasca y troncos en proceso de descomposición.

Determinación de muestras. Todos los ejemplares recolectados fueron conservados en alcohol al 70%. El material fue identificado hasta el nivel de género siguiendo a Palacio & Fernández (2003) y para las especies se emplearon las claves de Wild (2005), Longino (2010) y Jiménez, Fernández, Arias & Lozano (2008). Además, se corroboró la identidad de algunas especies por comparación con la colección de referencia del muestreo de Baena & Alberico (1991). Todos los especímenes se encuentran depositados en el Museo de Entomología de la Universidad del Valle (Cali) (MUSENUV) (códigos GOR-0005- 1875).

Compilación de información: Se revisaron las bases de datos y los listados de las especies de hormigas de Baena & Alberico

(1991), Baena (1993) y Sharkey (2006) y se tuvo acceso a las colecciones de 1991. Los sitios muestreados por Baena & Alberico (1991) fueron siete en común con este estudio, además de otros como la Azufrada, el Mirador y La Laguna, estos dos últimos compartidos con el estudio de Sharkey (2006) que además muestreó cuatro sitios no explorados (El Helech, El Roble, El Saman y Playa Mancora) (Fig. 1). Los métodos de recolección empleados por Baena y Alberico (1991) fueron los mismos que se aplicaron en el presente estudio y las especies registradas por Sharkey (2006) se obtuvieron mediante trampas de caída, sacos Winkler y trampas Malaise.

RESULTADOS

Composición general: El inventario de hormigas de suelo y sotobosque del PNN Gorgona comprende 107 especies y morfoespecies, distribuidos en 46 géneros y 12 subfamilias, obtenidos de 15 sitios muestreados (Cuadro 1). Según los tres estudios recopilados, 49 especies fueron registradas por Baena & Alberico (1991), 32 especies por Sharkey (2006) y 57 especies en el presente trabajo (muestreo de 2010). Siete especies fueron comunes a los tres estudios, 25 especies sólo fueron registradas por Baena y Alberico (1991), 12 especies son propias del listado de Sharkey (2006) y el presente estudio aportó 25 nuevos registros.

La subfamilia Myrmicinae reunió la mayor riqueza (37 especies) seguida de Ponerinae (27 especies) y Formicinae (12 especies). Los géneros con mayor número de especies fueron: *Pachycondyla* (15), *Camponotus* (nueve) y *Pheidole* (ocho). Por una sola especie estuvieron representados 30 géneros: *Acromyrmex*, *Acropyga*, *Anochetus*, *Amblyopone*, *Apterostigma*, *Atta*, *Azteca*, *Basiceros*, *Brachymyrmex*, *Cephalotes*, *Ectiton*, *Ectatomma*, *Discothyrea*, *Monomorium*, *Nesomyrmex*, *Nylanderia*, *Labidus*, *Leptogenys*, *Paraponera*, *Platythyrea*, *Procryptocerus*, *Sericomyrmex*, *Simopelta*, *Strumigenys*, *Tapinoma*, *Temnothorax*,

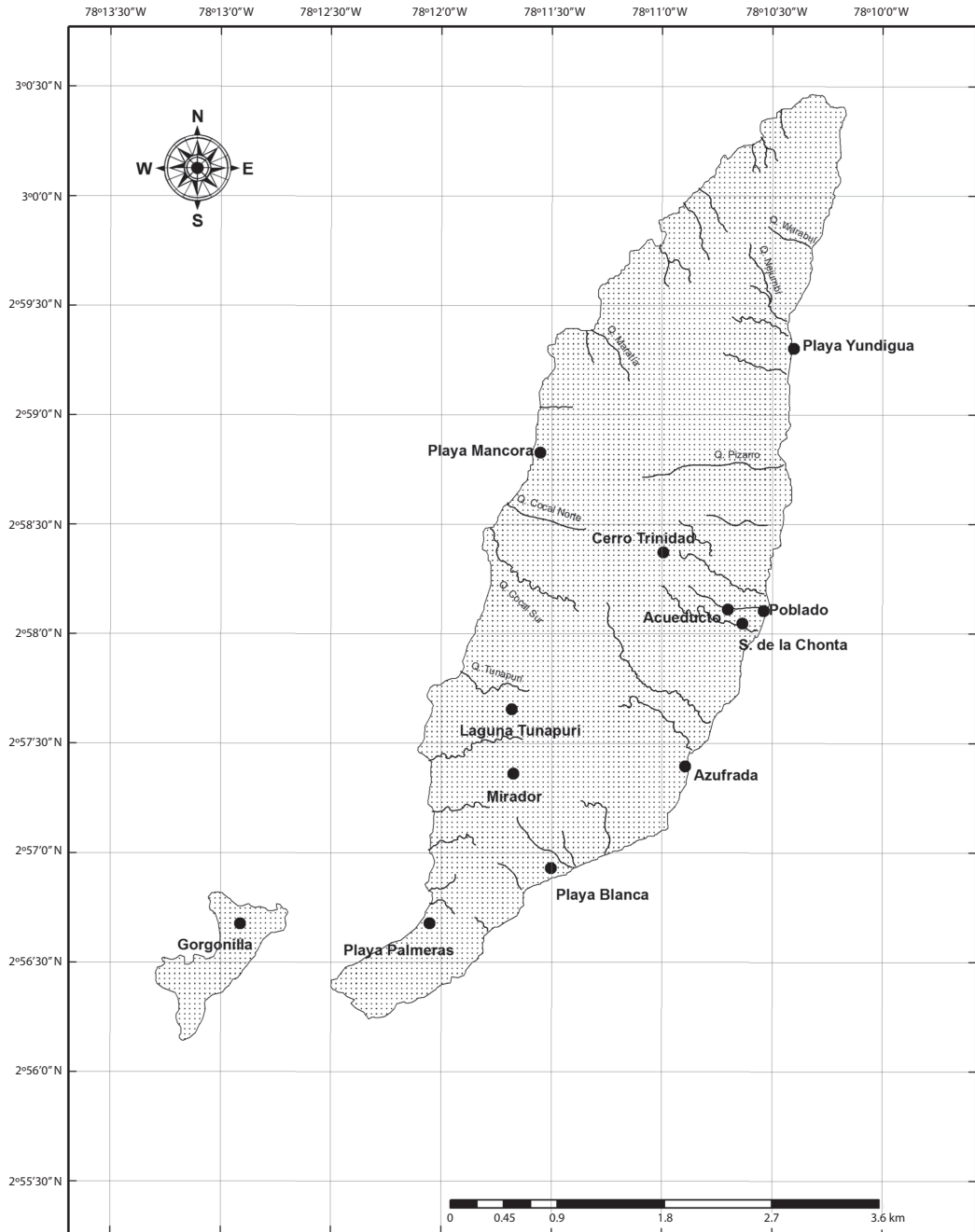


Fig. 1. Localización de los sitios de muestreo de hormigas en el PNN Gorgona.

Fig. 1. Location of sampling sites of ants in Gorgona PNN.

CUADRO 1

Listado de especies de hormigas de sotobosque recolectadas en 15 sitios del PNN Gorgona

TABLE 1
List of ant species collected in 15 understory sites in Gorgona PNN

Subfamilia	Especies	Sitio ¹	Método ²	Autor ³
Amblyoponinae	<i>Stigmatomma orizabanum</i>	lg	w	b
	<i>Prionopelta</i> sp. 1	ac	cd	a
	<i>Prionopelta amabilis</i>	sa	tc	b
Dolichoderinae	<i>Azteca</i> sp. 1	po, ac, ch, ct, go, pb, pp, yu	cd, ca, ce, tc	a, c
	<i>Dolichoderus smithi</i>	po	cd	a
	<i>Dolichoderus bispinosus</i>	go, po, pb	ca, ce, tc	c
	<i>Dolichoderus lutosus</i>	pp	cd	c
	<i>Dolichoderus</i> sp. 1	no registra	cd	a
	<i>Dolichoderus</i> sp. 2	lg	ma	b
	<i>Tapinoma</i> sp. 1	pb, pp	cd	c
Ecitoninae	<i>Eciton vagans</i>	ac, az, ct, go, lg, mi, pb, po, yu, ch	cd, tc	a, c
	<i>Labidus coecus</i>	pp	tc	c
Ectatomminae	<i>Ectatomma goninion</i>	ac, ct, go, lg, yu, he, mc, mi, ro, sa, ch, po, pb, pp	ca, cd, ce, ma, tc, w	a, b, c
	<i>Gnamptogenys annulata</i>	ac, ct, mc	cd, ce, tc	a, b, c
	<i>Gnamptogenys enodis</i>	mc	ma	b
	<i>Gnamptogenys fernandezii</i>	he, lg, ro	tc	b
	<i>Gnamptogenys haenschi</i>	ct, lg	cd	a
	<i>Gnamptogenys regularis</i>	mi	ma	b
	<i>Typhlomyrmex pusillus</i>	ac	ca	a
Formicinae	<i>Acropyga</i> sp. 1	no registra	ce	a
	<i>Brachymyrmex</i> sp. 1	ac, az, ct, lg	cd	a
	<i>Camponotus championi</i>	ct	cd	c
	<i>Camponotus excisus</i>	pb, po	tc	c
	<i>Camponotus indianus</i>	az, pb, pp, yu	cd	a, c
	<i>Camponotus mucronatus</i>	pb	tc	c
	<i>Camponotus sericeiventris</i>	lg, pb, po, yu, ac, ct, go, pb, po	ca, cd, ce, tc	a, c
	<i>Camponotus silvicola</i>	pp, yu	cd, tc	c
	<i>Camponotus</i> sp. 1	ct	cd	c
	<i>Camponotus</i> sp. 2	ch, go, pb, pp, yu	cd, tc	c
	<i>Camponotus</i> sp. 3	ct	cd	c
	<i>Camponotus</i> sp. 4	lg, mi	ma	b
	<i>Nylanderia</i> sp. 1	go, lg, pb, po, pp, yu	ca, cd, ce, ma, tc	b, c
	Myrmicinae	<i>Acromyrmex lundii</i>	az, ch, go, po, pb, pp, yu	cd, tc
<i>Acromyrmex octospinosus</i>		ac, ch, go, mi, pb, pp	cd, tc	c
<i>Apterostigma collare</i>		ch, ct, pb	cd	c
<i>Atta cephalotes</i>		az, ch, ct, go, pb, po, pp, yu	cd, ce, tc	a, c
<i>Basiceros</i> sp. 1		no registra	cd	a
<i>Cephalotes cordiventris</i>		ct	cd	c
<i>Crematogaster brasiliensis</i>		ac	ca	c
<i>Crematogaster carinata</i>		ac, pb, po, pp	ca, cd	c
<i>Crematogaster</i> aff. <i>tenuicula</i>		ac, go, pb, pp, yu	ca, cd, ce, tc	c
<i>Crematogaster</i> sp. 1		lg	ma	b
<i>Cyphomyrmex cornutus</i>		ac, pb, pp	tc	c

CUADRO 1 (Continuación) / TABLE 1 (Continued)

Subfamilia	Especies	Sitio ¹	Método ²	Autor ³
	<i>Cyphomyrmex minutus</i>	pb, pp	tc	c
	<i>Cyphomyrmex salvini</i>	ac, pb	ce, tc	c
	<i>Cyphomyrmex vorticis</i>	ac, pb	tc	c
	<i>Cyphomyrmex</i> sp. 1	yu	cd	a
	<i>Monomorium floricola</i>	pb	ce, cd	a
	<i>Nesomyrmex pittieri</i>	pb	cd	c
	<i>Pheidole</i> sp. 1	ct	ce	a
	<i>Pheidole</i> gr. <i>Flavens</i> sp. 2	ac, ch, pp, yu	ca, cd, ce, tc	a, c
	<i>Pheidole</i> gr. <i>Tristis</i> sp. 3	ac, ct, yu	ce	c
	<i>Pheidole</i> gr. <i>Fallax</i> sp. 4	ac	cd	c
	<i>Pheidole</i> sp. 5	ac, ch, ct, go, pb, po, pp, yu	ca, cd, ce, tc	c
	<i>Pheidole</i> sp. 6	ac, pp	ca, ce, tc	c
	<i>Pheidole</i> sp. 7	pb, pp	ce, tc	c
	<i>Pheidole</i> sp. 8	lg, mi	ma	b
	<i>Procrystocerus kempfi</i>	ct	cd	c
	<i>Sericomyrmex</i> sp. 1	ac, ct, pb, pp	cd, tc	c
	<i>Solenopsis geminata</i>	az, go, lg, mi, pb, po, yu	cd	a, c
	<i>Solenopsis</i> sp. 1	po, yu, ac, ch, go	ce, tc, cd	a, c
	<i>Solenopsis</i> sp. 2	ch, go	tc	c
	<i>Solenopsis</i> sp. 3	ch, go	ca, cd, ce, tc	c
	<i>Solenopsis</i> sp. 4	lg	ma	b
	<i>Strumigenys</i> sp.1	ac	cd	a
	<i>Temnothorax</i> sp. 1	po	tc	c
	<i>Tetramorium</i> sp.1	po, pp	cd, ce	c
	<i>Trachymyrmex</i> aff. <i>isthmicus</i>	ac, pb	ce, tc	c
	<i>Trachymyrmex</i> aff. <i>zeteki</i>	ac	tc	c
	<i>Tranopelta gilva</i>	ct, lg, po, yu	tc	a
	<i>Wasmannia auropunctata</i>	ac, az, go, lg, mi, pb, po, yu	ca, cd, ce, tc	a, c
Paraponerinae	<i>Paraponera clavata</i>	ac, ct, he, lg, ro	cd, ma	a, b, c
Ponerinae	<i>Anochetus mayri</i>	mc	ma	b
	<i>Hypoponera</i> aff. <i>opaciceps</i>	ct	cd	a
	<i>Hypoponera</i> aff. <i>fiebrigi</i>	pb	cd	a
	<i>Hypoponera</i> sp.1	he, lg, mc, mi, ro, sa	ma, tc, w	b
	<i>Leptogenys</i> sp. 1	ac, pb	cd	a
	<i>Odontomachus</i> aff. <i>clarus</i>	pb	tc	a
	<i>Odontomachus bauri</i>	ac, az, ch, ct, go, he, lg, mi, mc, pb, po, pp, ro, sa, yu,	ca, cd, ce, tc, ma, w	a, b, c
	<i>Odontomachus biumbonatus</i>	ct, po	tc	a
	<i>Odontomachus meinerti</i>	lg, ma	w	b
	<i>Odontomachus</i> sp. 1	lg	ma	b
	<i>Pachycondyla bugabensis</i>	ac, ct, lg, ro	ma, tc	a, b, c
	<i>Pachycondyla carinulata</i>	he, lg, mc, yu	ma, tc	a, b
	<i>Pachycondyla constricta</i>	go, lg, mc, yu	tc, w	a, b
	<i>Pachycondyla crassinoda</i>	mc	red	b
	<i>Pachycondyla crenata</i>	mc, mi, ro	ma	b
	<i>Pachycondyla ferruginea</i>	ct	tc	a
	<i>Pachycondyla foetida</i>	he, mc, pp	cd, ma	b, c

CUADRO 1 (Continuación) / TABLE 1 (Continued)

Subfamilia	Especies	Sitio ¹	Método ²	Autor ³
	<i>Pachycondyla guianensis</i>	yu	cd	a
	<i>Pachycondyla harpax</i>	ac, az, ct, go, he, lg, mi, pb, po, ro, sa, yu	cd, tc, ma, w	a, b, c
	<i>Pachycondyla verenae</i>	go, lg, po, pb, pp, mi, mc, yu,	cd, tc, w	a, b, c
	<i>Pachycondyla pergandei</i>	yu	cd	a
	<i>Pachycondyla striatinodis</i>	he	ma	b
	<i>Pachycondyla villosa</i>	he, lg, mc	ma	b
	<i>Pachycondyla stigma</i>	ac, az, ct, go, lg, mi, pb, po, yu	tc	a
	<i>Pachycondyla</i> sp.1	lg, mi	ma	b
	<i>Platythyrea sinuata</i>	mc	cd, ma	b
	<i>Simopelta</i> sp. 1	lg	cd	a
Proceratiinae	<i>Discothyrea</i> sp. 1	lg	cd	a
Pseudomyrmecinae	<i>Pseudomyrmex boopis</i>	lg, yu	cd	a, c
	<i>Pseudomyrmex flavidulus</i>	pb	cd	a
	<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	az, mi	cd	a
	<i>Pseudomyrmex oki</i>	ac, pb, mi	cd	a, c
	<i>Pseudomyrmex osurus</i>	ct, pb, lg	cd	a
	<i>Pseudomyrmex simplex</i>	pb, po, pp	cd	a, c
	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	lg	ma	b

1. ac. Acueducto, ch. Sendero La Chonta, ct. Cerro Trinidad, he. El Helechal, go. Gorgonilla, lg. Laguna, mi. Mirador, mc. Playa Mancora, pb. Playa Blanca, po. El Poblado, pp. Playa Palmeras, ro. El Roble, sa. El Saman, yu. Yundigua.
2. ca. cebo arbóreo, ce. cebo epigeo, cd. captura directa, tc. trampa de caída, cebo de atún o sardina, w. saco Winkler, ma. trampa Malaise.
3. a. Baena & Alberico (1991), b. Sharkey (2006), c. este estudio.

Tetramorium, *Tranopelta*, *Typhlomyrmex* y *Wasmannia* (Cuadro 1).

Especies comunes: Considerando las especies que fueron observadas en los tres estudios y aquellas que se hallaron en la mayoría de los sitios muestreados, sobresalen 12 especies. *Azteca* sp. 1 entre las dolicode-rinas, *Eciton vagans* Olivier 1792 entre las hormigas legionarias y siete especies de hormigas cazadoras (*E. goninion*, *Gnamptogenys annulata* Mayr 1887, *Odontomachus bauri* Emery 1892, *Pachycondyla bugabensis* Forel 1899, *P. harpax* Fabricius 1804, *P. verenae* Forel 1922 y *Paraponera clavata* Fabricius 1775). Entre las mirmicinas se destacan la hormiga cortadora de hojas *Atta cephalotes* Linnaeus 1758 y la pequeña hormiga de fuego *W. auropunctata*. Para las formicinas es de resaltar la especie *Camponotus sericeiventris* Guérin-Méneville 1838.

Riqueza por sitio: Los ocho sitios que fueron explorados en dos estudios mostraron una mayor riqueza de hormigas (entre 16-37 especies), en comparación con los siete sitios que solo fueron explorados una vez (5-25 especies) (Cuadro 2). Así mismo ocurrió con las especies exclusivas cuyos números fueron mayores en los sitios más muestreados como Cerro Trinidad, El Acueducto y Playa Blanca. El caso de Playa Mancora es excepcional, ya que más de la mitad de sus especies resultaron exclusivas.

Métodos de colecta: La captura directa fue el método más eficiente en cuanto a riqueza específica al registrar el 57% de las especies para la isla Gorgona (Fig. 2), le siguen: trampas de caída utilizadas en los tres estudios al recolectar 42% del total de especies, el cebo epigeo (22%), las trampas Malaise (21%), el cebo arbóreo (14%), la extracción con Winkler (7%) y finalmente la red entomológica (0.96%),

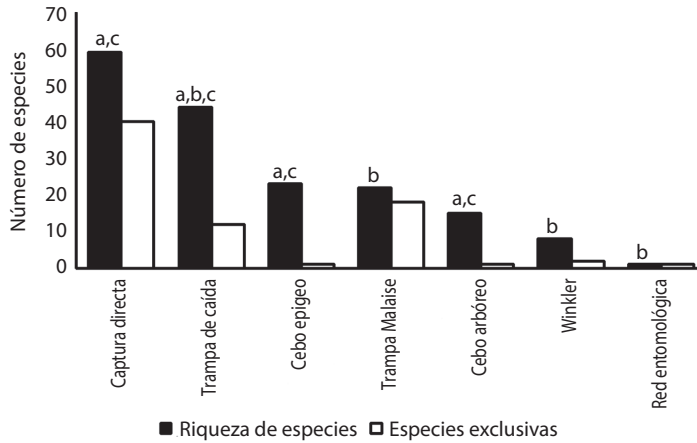


Fig. 2. Riqueza y número de especies exclusivas por método de muestreo con base en tres muestreos (a: Baena & Alberico 1991, b: Sharkey 2006, c: este estudio).

Fig. 2. Richness and number of exclusive species by sampling method based on three studies (a: Baena & Alberico 1991, b: Sharkey 2006, c: this study).

CUADRO 2
Riqueza de especies de hormigas en 15 sitios del PNN Gorgona

TABLE 2
Species richness from all sampling sites for PNN Gorgona

Sitios	Número de especies				
	a	b	c	total	Exclusivas
Playa Blanca	18		28	37	7
Acueducto	14		18	31	6
Cerro Trinidad	15		17	28	5
Poblado	16		15	28	2
Yundigua	20		11	27	2
Playa Palmeras			25	25	1
Laguna	8	19		23	3
Gorgonilla	10		15	21	-
Azufrada	18			18	-
El Mirador	7	10		16	1
S. La Chonta			15	15	1
El Helechal		10		10	1
El Roble		9		9	-
Playa Mancora		6		6	4
El Samán		5		5	1

a: Baena & Alberico 1991, b: Sharkey 2006, c: este estudio.

estos dos últimos métodos empleados solamente por Sharkey (2006).

DISCUSIÓN

El inventario de hormigas del suelo y sotobosque del PNN Gorgona resultó en 46 géneros, 68 especies y 39 morfoespecies, producto de la compilación de estudios realizados entre 1991 y 2010. La composición taxonómica de la mirmecofauna concuerda con la de otras comunidades insulares del Pacífico (Wolda, 1975; Álvarez-Rebolledo, Gast & Krieger, 1999; Solomon & Mikheyev, 2005; Abbott, Sarty & Lester, 2006; Herrera & Roque-Albelo, 2007; Herrera, 2011), donde la subfamilia Myrmicinae es la más rica en especies. Además para el caso de Gorgona, una isla muy cercana al continente (35km), se destacan especies de hormigas cazadoras generalistas o especialistas y afines a los boques húmedos, como: *G. annulata*, *O. bauri*, *P. bugabensis*, *P. harpax*, *P. verenae*, *P. clavata* y *E. goninion*, lo cual

sugiere la existencia de una red trófica compleja operando en la isla.

La especie *E. goninion*, hallada en todos los sitios explorados del PNN Gorgona, fue la única especie del género *Ectatomma*, lo que posiblemente sea explicado por el planteamiento de Baena & Alberico (1991), quienes consideraron que esta especie era la evidencia biológica de la posible conexión geográfica de la isla con el extremo sur de la planicie Pacífica colombo-ecuatoriana (Chocó-Esmeraldas); discutieron las hipótesis relacionadas con la continuidad de una cuarta cordillera que existió en el Mioceno y del probable curso que pudo haber tenido el actual río Patía. También sugirieron que un comportamiento de competencia interespecífica por espacio y el aislamiento del ecosistema, influyeron en la dominancia de esta especie en la isla Gorgona.

El 65% de los géneros mostró tan sólo una especie, lo que podría indicar que los sitios muestreados difieren en la disponibilidad de microhábitats para el establecimiento de las diferentes especies de hormigas, aunque es importante aclarar que el esfuerzo de muestreo y los métodos no fueron totalmente comparables entre los tres estudios y esto podría subvalorar la distribución espacial de las especies. Por otra parte, el 45% de las 57 especies recolectadas en 2010 no habían sido registradas hace 10 o 20 años. Este porcentaje resulta importante, ya que a partir del presente estudio se aumenta el conocimiento de la mirmecofauna de Gorgona.

La captura directa es de los métodos más efectivos para valorar la riqueza de especies en un lugar (Sarmiento, 2003), tal como sucedió en el PNN Gorgona donde la búsqueda en árboles caídos y en la vegetación baja permitió descubrir muchas especies crípticas que no se acercan a los cebos ni a las trampas de caída. Este método de recolecta fue utilizado en dos de los trabajos (Baena & Alberico, 1991 y este estudio). Las trampas de caída, utilizadas en los tres estudios, recolectaron 44 especies. En contraparte, el método de extracción con Winkler tan solo aportó ocho especies, pero

cabe mencionar que este método fue implementado sólo en el estudio de Sharkey (2006).

A pesar de su pequeña extensión (13.82km²), la isla Gorgona presenta gran diversidad de hormigas superando ampliamente a la de otros ecosistemas insulares del pacífico neotropical. En la isla de Cocos (Costa Rica) con casi el doble de área (24km²), la riqueza de hormigas es cinco veces menor (19 especies de 14 géneros) (Solomon & Mikheyev, 2005) y para las islas Galápagos (c.a 8000km²) se conocen 38 especies de 21 géneros (Herrera, 2011), lo que equivale a menos del 50% de lo observado en Gorgona. La mirmecofauna de las islas de Cocos y Galápagos ha sido empobrecida por la introducción de especies del nuevo y viejo mundo (*W. auropunctata*, *Tapinoma melanocephalum* Fabricius 1793, *Paratrechina longicornis* Latreille 1802, *Monomorium floricola* Jerdon 1851, *Solenopsis geminata* Fabricius 1804, *Strumigenys louisianae* Roger 1863, entre otras) (Lubin, 1985; Miele, 2002; Solomon & Mikheyev, 2005; Herrera, 2011). Algo similar pudo acontecer en la pequeña isla rocosa de Malpelo (0.35km²), también localizada en el pacífico colombiano, donde la fauna de invertebrados incluye la hormiga exótica *Tetramorium bicarinatum* y una especie no identificada del género *Solenopsis* (Calero López-Victoria & Chacón, 2008).

Aunque la especie exótica *M. floricola* fue registrada hace 20 años en Playa Blanca de isla Gorgona (Baena & Alberico, 1991), no se encontraron especímenes en las colecciones revisadas ni fue recolectada en los muestreos posteriores (Sharkey, 2006 y este trabajo), lo cual sugiere que probablemente la especie no se estableció en la isla o que incluso nunca fue introducida. Por otro lado, la pequeña hormiga de fuego *W. auropunctata*, especie invasora en varias islas neotropicales, inclusive en el Océano Pacífico (Ulloa-Chacón & Cherix, 1993, Solomon & Mikheyev, 2005; Abbott et al., 2006; Herrera & Roque-Albelo, 2007), es una especie nativa y relativamente común en Gorgona (presente en siete de 15 sitios explorados), que convive con otras especies hormigas sin desplazarlas y se considera que la alta

riqueza registrada es una evidencia de esto. Sin embargo, resulta importante llevar a cabo un seguimiento más específico de *W. auropunctata* en una escala de tiempo más amplia.

Los cinco sitios con mayor riqueza específica (Playa Blanca, El Poblado, Yundigua, Acueducto y Cerro Trinidad) aportaron entre el 25-35% de las especies y la mayoría de especies exclusivas (cinco a siete). Estos sitios fueron muestreados tanto por Baena & Alberico (1991) como en el 2010 y al comparar el listado se evidencia que la composición de especies es complementaria (Cuadro 2). Resulta interesante el enorme recambio de especies de hormigas detectado a partir del presente estudio, lo cual sugiere que podrían estar ocurriendo cambios acelerados en la fauna de hormigas de la isla a partir de su declaratoria como Parque Nacional Natural. El consecuente cambio de manejo de la isla puede haber influido en la estructura del hábitat y por tanto en las relaciones entre especies de hormigas que antes se encontraban bajo un esquema de alta perturbación (bajo el régimen de la prisión). En general, los sitios pasaron a un esquema de reconstrucción de la vegetación arbórea y cerramiento del dosel, indicando posiblemente mayor disponibilidad de microhábitats que en el pasado. Es conocido que las relaciones competitivas entre especies dominantes son importantes determinantes de la estructura de las comunidades de hormigas (Savolainen & Vepsäläinen, 1988) y que la riqueza de estos insectos puede verse afectada por la cobertura de dosel y condiciones de microhábitat (Perfecto & Vandermeer, 1996), así como por la disponibilidad de sitios de anidación en los estratos bajos de los ecosistemas tropicales (Philpott & Foster, 2005; Armbrrecht, Perfecto & Silverman, 2006).

AGRADECIMIENTOS

A Colciencias y su programa Jóvenes Investigadores e Innovadores “Virginia Gutiérrez de Pineda” en colaboración con la Universidad del Valle, por la beca-pasantía concedida a Stephany Valdés (P-2011-0020). A Alan Girado, responsable del proyecto “Evaluación del

estado actual de los objetos de conservación faunísticos en la isla Gorgona: una aproximación holística a la valoración ecológica del PNN Gorgona”. La Universidad del Valle, la Fundación Squalus y el Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez cofinanciaron este proyecto. La Unidad Administrativa de Parques Nacionales Naturales de Colombia concedió el permiso de colecta PIBD DTSO 011-10. Diana Marcela Torres y Fabio Sarria-S colaboraron en el trabajo de campo y Rafael Achury por la colaboración en la identificación de algunas especies. Dos evaluadores anónimos contribuyeron con sus correcciones al manuscrito.

RESUMEN

Este trabajo compila registros publicados (1991) y no publicados (2006) sobre las especies de hormigas del PNN Gorgona y aporta nuevos registros de especies recolectadas en 2010. Se recopiló información de 15 diferentes sitios de isla Gorgona (13.82km²), incluyendo la pequeña isla de Gorgonilla (0.4899km²). Los métodos de recolecta incluyeron trampas de caída, cebos de atún, sacos Winkler, trampas Malaise, red entomológica y captura directa. El inventario de hormigas de suelo y sotobosque resultó en 107 especies y morfoespecies, 46 géneros y 12 subfamilias. Myrmicinae reunió la mayor riqueza (37 especies) seguida de Ponerinae (27) y Formicinae (12). Los géneros más ricos fueron *Pachycondyla* (15 especies), *Camponotus* (nueve) y *Pheidole* (ocho), mientras que 30 géneros solo presentaron una especie. Doce especies fueron muy comunes: *Azteca* sp., *Atta cephalotes*, *Camponotus sericeiventris*, *Eciton vagans*, *Ectatomma goninion*, *Gnamptogenys annulata*, *Odontomachus bauri*, *Pachycondyla bugabensis*, *P. harpax*, *P. verenae*, *Paraponera clavata* y *Wasmannia auropunctata*. En comparación con otras islas neotropicales, Gorgona tiene un número sorprendentemente elevado de especies de hormigas, ninguna de ellas invasivas. Por tanto, estos resultados sugieren que, mecanismos ecológicos y procesos de recuperación natural en el ecosistema han generado disponibilidad de microhábitats permitiendo la coexistencia una gran riqueza de especies.

Palabras clave: Chocó biogeográfico, bosque muy húmedo tropical, composición de hormigas, ecosistema insular, muestreo de hormigas.

REFERENCIAS

Abbott, K. L., Sarty, M. P. & Lester, J. (2006). Ants of Tokelau New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, 33: 157-164.

- Acevedo, C. I. (2005). Plan de Manejo Parque Nacional Natural Gorgona. (Resumen Ejecutivo). Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Cali, Colombia.
- Aguirre, J. & O. Rangel. (1993). La isla Gorgona y sus ecosistemas. In P. Leyva (Ed.), *Colombia Pacífico* (pp. 106-170), Tomo I. Fondo-FEN. Bogota, Colombia.
- Álvarez-Rebolledo, M., Gast, F. & Krieger, S. (1999). La fauna terrestre de la isla Malpelo. *Biosíntesis*, 12: 1-4.
- Armbrrecht, I., Perfecto, I. & Silverman, E. (2006). Limitation for nesting resources for ants in colombian forests and coffee plantations. *Ecological Entomology*, 31: 403-410.
- Baena, M. L. & Alberico, M. (1991). Relaciones biogeográficas de las hormigas de la Isla Gorgona. *Revista Colombiana de Entomología*, 17: 24-31.
- Baena, M. (1993). Hormigas cazadoras del género *Pachycondyla* (Hymenoptera: Ponerinae) de la Isla Gorgona y la planicie pacífica colombiana. *Boletín del Museo de Entomología*, 1: 13-21.
- Calero, D., López-Victoria M. & Chacón, P. (2008). Alien species on a very isolated island: the case of Malpelo, 35 years after the first invertebrate records. In P. Pysek & J. Pergl (Eds.), *Towards a synthesis: Neobiota book of abstracts* (pp. 6). Institute of Botany Pruhonice, Academy of Sciences, Czech Republic.
- Chamorro, C. (1990). Suelos. In J. Aguirre & J. O. Rangel (Eds.), *Biota y Ecosistemas de Gorgona* (pp. 65-72). Fondo FEN, Bogotá, Colombia.
- Fernández, F. & Guerrero, R. (2008). *Technomyrmex* (Formicidae: Dolichoderinae) in the New World: synopsis and description of a new species. *Revista Colombiana de Entomología*, 34: 111-115.
- Gentry, A. (1990). Selva húmeda tropical. In B. Villegas Jiménez & C. Uribe Hurtado (Eds.), *Selva Húmeda de Colombia* (pp. 13-36). Villegas editores, Bogotá, Colombia.
- Giraldo, A. (2012). Gomorfología e hidroclimatología de isla Gorgona. In A. Giraldo & B. Valencia (Eds.), *Isla Gorgona paraíso de biodiversidad y ciencia* (pp. 17-23). Programa editorial Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Herrera H. W. & Roque-Albelo, L. (2007). *Lista anotada de las hormigas de las islas Galápagos, Ecuador* Obtenido de <http://www.darwinfoundation.org>
- Herrera, H. W. (2011). CDF Checklist of Galapagos Ants. In F. Bungartz, H. Herrera, P. Jaramillo, N. Tirado, G. Jiménez-Uzcátegui, D. Ruiz, A. Guézou, & F. Ziemmeck (Eds.), *Charles Darwin Foundation Galapagos Species Checklist, Puerto Ayora, Galapagos, Ecuador*. Retrieved from <http://www.darwinfoundation.org/datazone/checklists/terrestrial-invertebrates/formicidae/>
- Jiménez, E., Fernández, F., Arias, T. & Lozano, F. (2008). *Sistemática, Biogeografía y Conservación de las Hormigas Cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.
- Jiménez-Merlano, J. M. & Gast-Hardner, F. (2009). El Chocó biogeográfico de Colombia. Cargraphics S.A., Santiago de Cali, Colombia.
- Longino, J. T. (2010). Ants of Costa Rica: Subfamilies and Genera. The Evergreen State College, Olympia, USA. Retrieved from <http://academic.evergreen.edu/projects/ants/Genera.html>
- Lubin, Y. D. (1985). Studies of the Little Fire Ant, *Wasmannia auropunctata* in a Niño Year. In G. Robinson & E. M. del Pino (Eds.), *El Niño en las Islas Galápagos: El Evento de 1982- 1983* (pp. 473-493), FChD, Quito, Ecuador.
- Mieles, A. (2002). *Densidad y distribución de invertebrados terrestres en la Isla Marchena; antes, durante y después de la erradicación de la hormiga colorada (Wasmannia auropunctata)* (Tesis de pregrado), Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.
- Palacio, E. & Fernández, F. (2003). Clave para las subfamilias y géneros. In F. Fernández (Ed.), *Introducción a las hormigas de la región neotropical* (p. 233-260). Instituto de Investigación de recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Perfecto, I. & Vandermeer, J. (1996). Microclimatic changes and the indirect loss of ant diversity in a tropical agroecosystem. *Oecologia*, 108: 577-582.
- Philpott, S. M. & Foster, P. F. (2005). Nest-site limitation in coffee agroecosystems: artificial nests maintain diversity of arboreal ants. *Journal of Applied Ecology*, 15: 1478-1485.
- Rangel, J. O. (1990). Tipos de Vegetación. In J. Aguirre & O. Rangel (Eds.), *Biota y Ecosistemas de Gorgona. Bogotá (Colombia)*(pp. 109-126). Fondo FEN-Colombia.
- Rangel, J. O. (2004). *Colombia diversidad biótica IV. El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Rico-G. A., Beltrán, J. P., Álvarez, A. & Flórez, E. (2005). Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico Colombiano. *Biota Neotropica*, 5: 1-12.
- Sarmiento, C. E. (2003). Metodologías de captura y estudio de las hormigas. In F. Fernández (Ed.), *Introducción a las hormigas de la región neotropical* (pp. 201-210). Instituto de Investigación de recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Sharkey, M. (2006). Insect Survey of a Megadiverse Country, Phase II: Colombia. National Science Foundation. University of Kentucky, Kentucky, USA. Retrieved from <http://www.sharkeylab.org/biodiversity/db.php>

- ?app=colombia&function=site&site=gorgona&mode=frommap
- Solomon, S. E. & Mikheyev, A. S. (2005). The ant (Hymenoptera: Formicidae) Fauna of Cocos Island, Costa Rica. *The Florida Entomologist*, 88: 415-423.
- Savolainen, R. & Vepsäläinen, K. (1988). A competition hierarchy among boreal ants: impact on resource partitioning and community structure. *Oikos*, 51: 135-155.
- Torres, O., Pinilla, G. & Chamorro, C. (1998). Artropofauna de los suelos de Isla Gorgona. *Colombia Geográfica*, 14: 22-29.
- UAESPNN. (2004). *Plan básico de manejo 2005-2009*. Parque Nacional Natural Gorgona, Colombia.
- Ulloa-Chacón, P. (1990). *Biologie de la reproduction chez la petite fourmi de feu Wasmannia auropunctata (Roger) (Hymenoptera: Formicida)* (Doctoral dissertation). Université de Lausanne, Lausanne, Switzerland.
- Ulloa-Chacón, P. & Cherix, D. (1993). Perspectives on Control of the Little Fire Ant (*Wasmannia auropunctata*) on the Galapagos Island. In D. F. Williams (Ed.), *Exotic Ants. Biology, Impact and Control of Introduced Species* (pp. 63-72). Westview Press. Boulder, USA.
- Vásquez-Vélez, A.I., Cortés-Ceballos, L., Calero-Rosales, V. E., Soto, E. & Torres, A.M. (2012). La vegetación en el Parque Nacional Natural Gorgona. In A. Giraldo & B. Valencia (Eds.), *Isla Gorgona paraíso de biodiversidad y ciencia* (pp. 133-147). Programa editorial Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Wild, A. (2005). Taxonomic of the *Pachycondyla apicalis* species complex (Hymenoptera : Formicidae). *Zootaxa*, 834: 1-25.
- Wolda, H. (1975). The Ecosystem of Malpelo Island. In J. B. Graham (Ed.), *The Biological Investigation of Malpelo Island, Colombia. Smithsonian Contributions to Zoology*, 176: 21-76.