



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Forestales

Hymenoptera en el Bosque Siempreverde: Parque Oncol, Región de los Ríos

Patrocinante: Sra. Dolly Lanfranco L.

Trabajo de Titulación presentado
como parte de los requisitos para optar
al Título de **Ingeniero Forestal**.

ALEXIA ALEJANDRA ALBRECHTT RÍOS

VALDIVIA
2008

CALIFICACIÓN DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

		Nota
Patrocinante:	Dolly Lanfranco Leverton	<u>5,65</u>
Informante:	María Cecilia Ruiz Gouet	<u>5,5</u>
Informante:	Mar Ramos Sanz	<u>5,5</u>

El Patrocinante acredita que el presente Trabajo de Titulación cumple con los requisitos de contenido y de forma contemplados en el reglamento de Titulación de la Escuela. Del mismo modo, acredita que en el presente documento han sido consideradas las sugerencias y modificaciones propuestas por los demás integrantes del Comité de Titulación.

Sra. Dolly Lanfranco L.

AGRADECIMIENTOS

A través de estas líneas quisiera agradecer en forma especial a las personas que me han ayudado a cumplir esta etapa....

En especial a mis padres a quienes amo y adoro demasiado...

Papi gracias por tu amor, por confiar en mí y exigirme siempre más y hacerme una persona perseverante, te adoro y admiro mucho. Mami tu que siempre has estado a mi lado, muchas gracias por tu cariño, apoyo incondicional, amistad y por estar siempre preocupada de todo, te quiero mucho.

A mi hermana Claudia, te quiero demasiado, gracias por tu amistad, amor y alegría en todos estos años juntitas. A Carlitos, quien más que mi ahijado es mi hermano menor, gracias por tu alegría, por tus cariños y por acompañarme en tantos momentos, te adoro. También a mis tíos tencha y baldo por ser mis segundos papas en todos estos años y a ti Fabio gracias por quererme, preocuparte y estar siempre con nosotras.

A ti Pancho, por quererme tanto y ayudarme en todos estos años, muchas gracias por tu apoyo, por enseñarme, por tu confianza y sobre todo paciencia... te adoro y amo demasiado.

A mi profesora Dolly, por permitir entrar a este mundo maravilloso de "bichitos", por enseñarme y guiarme todo este tiempo. Le agradezco todo el apoyo que recibí desde mis primeros días en el laboratorio. Gracias por su cariño y confianza.

A las niñas del lab, les agradezco todo el apoyo y ayuda sobre todo cuando tenía dudas...

A la gran Mar, por ayudarme y enseñarme tantas cosas de la gran familia Hymenoptera, te agradezco de corazón ya que sin ti todo hubiera sido más difícil. Ceci gracias por tu apoyo incondicional cada vez que lo necesitaba, por tus consejos e ideas y paciencia. Karo gracias por guiarme y ayudarme en todas las dudas. Antonio por estar siempre ahí dispuesto a ayudar, gracias por todo.

A mis compañeros y amigos, los cuales aprendí a conocer en todos estos años, gracias Alex, Miguel, Rafa, Karo, Naza, Angela, Aaron, Oso y tantos más.... Por esas tardes, días y noches de estudio y por la alegría entregada.

Por último a mis amigas, en especial a mi amiga Yany, por confiar en mí y alentarme día a día. Gracias por tu cariño y amistad incondicional. Te quiero mucho.

ÍNDICE DE MATERIAS

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Tipo Forestal Siempreverde	3
2.1.1 <i>Descripción General</i>	3
2.1.2 <i>Distribución</i>	3
2.1.3 <i>Características del medio ambiente</i>	3
2.1.4 <i>Composición florística</i>	3
2.1.5 <i>Dinámica de Subtipos</i>	4
2.2 Orden Hymenoptera	5
2.2.1 <i>Clasificación del Orden Hymenoptera</i>	6
2.2.2 <i>Rasgos biológicos importantes de Orden</i>	8
2.2.3 <i>Rol y Biología de familias colectadas</i>	10
2.3 Métodos de colecta	11
2.3.1 <i>Trampas Malaise</i>	11
3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	12
3.1 Ubicación del área de estudio	12
3.2 Descripción del bosque	12
3.3 Colecta y periodicidad de muestreo	13
3.4 Análisis en laboratorio	14
3.5 Estimadores ecológicos	15
3.5.1 <i>Abundancia relativa</i>	15
3.5.2 <i>Grado de similitud</i>	16
3.6 Análisis de datos	16
3.6.1 <i>Análisis estadístico</i>	16

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
4.1	Descripción del bosque	18
4.2	Abundancia de familias colectadas	21
4.3	Abundancia relativa	26
4.3.1	<i>Constancia</i>	26
4.3.2	<i>Dominancia</i>	28
4.4	Similitud entre áreas de muestreo	31
4.5	Comparación de familias del orden Hymenoptera en proyectos de Oncol y Curiñanco	34
4.5.1	<i>Análisis de varianza de medidas repetidas</i>	34
4.5.2	<i>Prueba de bondad de ajuste Chi-Square</i>	35
4.5.3	<i>Abundancia relativa de familias analizadas</i>	37
5.	CONCLUSIONES	38
6.	RESUMEN	39
7.	ABSTRACT	40
8.	BIBIOGRAFÍA	41
	ANEXOS	
1	Tabla de rodal para especies arbóreas de Oncol 1 y Oncol 2	
2	Abundancia de familias colectadas por muestreo para Oncol 1	
3	Abundancia de familias colectadas por muestreo para Oncol 2	
4	Constancias de familias colectadas para Oncol 1	
5	Constancias de familias colectadas para Oncol 2	
6	Dominancia de familias colectadas para Oncol 1	
7	Dominancia de familias colectadas para Oncol 2	
8	Análisis Varianza de medidas repetidas	
9	Prueba de bondad de ajuste Chi-Square	

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 1.	Rol y biología de superfamilias y familias de himenópteros	10
Cuadro 2.	Fechas de colecta en áreas de muestreo	14
Cuadro 3.	Familias y número de ejemplares colectados en el período de muestreo en ambas trampas	21
Cuadro 4.	Constancias en las familias de Oncol 1	26
Cuadro 5.	Constancias en las familias de Oncol 2	27
Cuadro 6.	Promedio para los 10 muestreos de familias dominantes en Oncol 1	29
Cuadro 7.	Promedio para los 10 muestreos de familias dominantes en Oncol 2	29
Cuadro 8.	Significancia de las niveles de abundancia de familias analizadas para Oncol y Curiñanco	34
Cuadro 9.	Significancia de los niveles de abundancia en los 4 muestreos	35

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Ubicación del área de estudio y trampas Malaïse	12
Figura 2. Trampa Malaïse en el Parque Oncol	13
Figura 3. Identificación en laboratorio de insectos Himenópteros	14
Figura 4. Distribución diamétrica arbórea en Oncol 1	18
Figura 5. Distribución diamétrica arbórea en Oncol 2	19
Figura 6. Número de individuos colectados por superfamilias en ambas trampas	23
Figura 7. Número de familias colectadas en todo el período de muestreo, en las dos áreas de estudio	24
Figura 8. Número de ejemplares colectadas en todo el período de muestreo, en las dos áreas de estudio	25
Figura 9. Porcentaje de similitud entre ambas trampas por período de muestreo	31
Figura 10. Índice de Jaccard entre muestreos para el sector de Oncol 1	32
Figura 11. Índice de Jaccard entre muestreos para el sector de Oncol 2	33
Figura 12. Abundancia relativa de familias analizadas estadísticamente entre Oncol y Curiñanco	37

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las extensiones de bosque mundiales, el bosque lluvioso templado del tipo siempreverde se localiza a lo largo del límite de América con el Océano Pacífico, en Chile centro-sur y en el noroeste de Estados Unidos y Canadá. Actualmente, Chile tiene casi un tercio de las escasas zonas de bosques templados de frontera que restan en el mundo, con áreas prácticamente imperturbadas por actividad humana (Behncke y Armesto, 2004).

Los bosques siempreverdes de la Cordillera de la Costa de Chile forman un ecosistema único en el mundo debido a su especial composición florística. Dichos bosques poseen un alto porcentaje de especies endémicas debido al aislamiento biogeográfico que tiene la zona (Armesto *et al.*, 1997; Villagrán e Hinojosa, 1997).

Consecuentemente con este marco, la fauna que forma parte de estas comunidades vegetacionales también exhibe características particulares tanto en su riqueza de especies, como sus niveles de endemismo, en los escasos grupos zoológicos que han sido estudiados. Por ello es que los insectos están siendo considerados, se están muestreando y estudiando con variadas metodologías de colecta. Avances de ello en los últimos dos años son los trabajos en Coleoptera (Arias *et al.*, 2007; Elgueta *et al.*, 2008).

Dentro del bosque siempreverde, y más concretamente de la selva Valdiviana destaca el Parque Oncol, el cual ha jugado un rol significativo en los recientes esfuerzos de conservación. La particularidad del Parque Oncol es que se conservan en forma prístina las formaciones vegetacionales que allí se desarrollan. Este tipo de bosque se caracteriza por ser un bosque húmedo, siempreverde y mixto, propiedades típicas de los bosques tropicales, pero ubicado en una región templada (Lépez, 1998; Arauco, 2006).

Perteneciente a Forestal Valdivia S.A. el Parque Oncol fue creado en 1989 en el cerro del mismo nombre, con el fin de “conservar el patrimonio nativo que posee y proveer a la comunidad de un ambiente natural cercano a la ciudad, con fines de recreación, educación e investigación” (Delmastro, 1990; Lépez, 1998).

El Parque Oncol, está bien documentado con respecto a su geomorfología, clima, flora y fauna pero aun posee áreas que no han sido investigadas como la composición y diversidad biológica de los insectos, los cuales constituyen un componente fundamental de la biodiversidad en los ecosistemas terrestres y son un valioso instrumento para definir su estado de conservación, así como para determinar cambios en la estructura debido al impacto ambiental de la explotación de sus recursos (Martínez, 2002).

Con el fin de contribuir a conocer parte de esta diversidad se realizó el siguiente estudio, enmarcado en el proyecto “Insectos del Bosque Siempreverde Costero de los Parques Oncol y Curiñanco en la X Región: Himenópteros Parasitoides”. Financiado por la Dirección de Investigación y Desarrollo (DID S200616), de la Universidad Austral de Chile.

Teniendo como objetivo principal caracterizar el orden Hymenoptera en el bosque siempreverde del Parque Oncol, se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Describir la vegetación del bosque en el área de estudio
- Identificar las familias de Hymenoptera presentes en el área de estudio
- Determinar abundancias relativas de las familias colectadas
- Calcular el grado de similitud de dos áreas muestreadas, considerando las familias.
- Comparar los resultados obtenidos, en abundancias, de las familias de Hymenoptera en las localidades de Curiñanco y Oncol.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Tipo Forestal Siempreverde

2.1.1 Descripción general

El Tipo Forestal Siempreverde está constituido por una gran variedad de comunidades que tienen como características comunes; la dominancia por un número variable de especies siempreverdes, entre las cuales también se encuentran coníferas podocarpáceas; y la ocurrencia bajo un clima de altas precipitaciones y gran humedad durante todo el año.

El clima bajo el cual se desarrolla el Tipo Forestal Siempreverde, se caracteriza fundamentalmente por las altas precipitaciones. La precipitación anual varía desde aproximadamente 2.000 mm hasta 5.000 mm, produciéndose un aumento de Norte a Sur y también de Oeste a Este (Donoso, 1993).

2.1.2 Distribución

El Tipo Forestal Siempreverde se encuentra aproximadamente entre los paralelos 40° 30' y 47° S, por debajo de los 1.000 m s.n.m., en la Cordillera de los Andes y en la Cordillera de la Costa desde los 38° 30' hasta los 47° S, aproximadamente.

En el Llano Central puede hablarse también de este tipo, representado por la vegetación que crece en los ñadis y áreas de mal drenaje, a partir del paralelo 40° S (Donoso, 1981).

2.1.3 Características del medio ambiente

La topografía sobre la que se desarrolla este tipo forestal es de montaña, pero las altitudes son bajas a medias; de tal modo que el bosque del tipo se encuentra desde el nivel del mar a 800 a 1.000 m s.n.m. Gran parte de la topografía se encuentra modelada por la glaciación, que ha determinado la forma de islas, fiordos, valles en U, valles colgantes y morrenas terminales (Donoso, 1993).

2.1.4 Composición florística

Según Donoso (1981) el tipo siempreverde se caracteriza, además, por una enorme riqueza florística, generalmente es un bosque de 4 a 5 estratos, cada uno de ellos representado por varias especies. El quinto estrato, cuando existe, corresponde a viejos *Nothofagus spp.*, *Eucryphia cordifolia* Cav o *Weinmannia trichosperma* Cav.

Hay variación tanto latitudinal como longitudinal y altitudinal, pero algunas especies son comunes a todo el tipo, en los doseles superiores e intermedios como: *Laureliopsis philippiana* Looser, *Amomyrtus luma* mol., *Drimys winteri* J. R.

et Forster, *Weinmannia trichosperma* y *Caldcluvia paniculata* (Cav.) D. Don.; en el estrato arbustivo *Chusquea* spp, *Tepualia stipularis* Griseb, *Myrceugenia exsucca* Berg. y otras Mirtáceas son comunes a casi todos los rodales.

Nothofagus dombeyi (Mirb.) Oerst es importante en los faldeos de la Cordillera de los Andes y pierde importancia hacia la costa y hacia el sur, llegando sólo hasta el fiordo Aysén. *Nothofagus nitida* (Phil.) Krasser. adquiere especial importancia en las islas y sectores húmedos de la costa. *Nothofagus betuloides* (Mirb.) Oerst. es importante dentro del tipo hacia el sur del fiordo Aysén. *Eucryphia cordifolia* es importante en las áreas de buen drenaje, la situación de *Aextoxicon punctatum* Ruiz et Pavón. es parecida. *Podocarpus nubigenus* Lindl es especialmente importante en las islas y sectores húmedos, en tanto que *Saxegothaea conspicua* Lindl. se encuentra con más frecuencia en la Cordillera de los Andes.

2.1.5 Dinámica de Subtipos

La gran diversidad de los bosques siempreverdes ha hecho que se intente una división de ellos en cinco subtipos (Donoso, 1981):

a) Subtipo Ñadi: se desarrolla a lo largo del Llano Central desde Valdivia, alrededor del paralelo 40° S, hasta Puerto Montt, pero también se encuentra ocupando muchas áreas no bien delimitadas en la Isla Grande de Chiloé, donde también se desarrollan turberas. La característica principal de este subtipo está dada por las condiciones restrictivas del sustrato que debido al desarrollo a poca profundidad de un duripán de fierrillo, sólo permite la formación de un suelo muy poco profundo, de drenaje impedido y de alta acidez.

b) Subtipo Olivillo Costero: la mayor parte de la faja costera del Pacífico ubicada dentro del rango de distribución del tipo forestal siempreverde se caracteriza por el desarrollo de un bosque siempreverde en que la especie dominante es *Aextoxicon punctatum*. Forma bosques a partir aproximadamente de los 3.000 m s.n.m. hasta las arenas de las playas. A medida que se desciende en altitud el bosque es más puro, pero en algunos sectores se encuentran también junto a la playa bosques de *Peumus boldus* Mol. Esta última especie no se encuentra en Chiloé.

c) Subtipo Siempreverde con Intolerantes Emergentes: se trata en este caso de una situación que es probablemente la más común dentro del tipo forestal. Son bosques multietáneos donde entre el 5 y 50 % de los árboles por ha son *N. dombeyi*, *N. nitida*, *N. betuloides*, *E. cordifolia* o *W. trichosperma*. Estos son grandes árboles que alcanzan dos o más metros de DAP y entre 40 a 50 m. de altura.

d) Subtipo Siempreverde de Tolerantes: este subtipo se distingue del anterior por la falta de las especies intolerantes *N. dombeyi*, *N. nitida*, *N. betuloides*, *E. cordifolia* y *W. trichosperma*, o por su muy escasa participación en los rodales. El dosel superior está constituido por *L. philippiana* y *D. winteri*, y en ocasiones *Podocarpus* y/o *S. conspicua*.

e) Subtipo Renovales de Canelo: los sectores en que el bosque ha sido eliminado, *D. winteri* regenera masivamente, formando densos brinzales de rápido crecimiento; junto a *D. winteri*, se desarrollan también algunas de las otras especies componentes del tipo, especialmente *N. dombeyi*.

2.2 Orden Hymenoptera

Con más de 115.000 especies descritas, Hymenoptera es uno de los órdenes de insectos más grandes y diversos que existen. Se encuentra dentro de los cuatro órdenes más numerosos, es probable que sobrepase a Lepidoptera (mariposas y polillas) y a Diptera (moscas), y en riqueza de especies rivaliza, con el orden Coleoptera (escarabajos). El orden contiene 90 familias, y una de ellas, Ichneumonidae, comprende más especies que todos los grupos de vertebrados juntos (Gauld y Bolton, 1988; Toro *et al.*, 2003; Hanson y Gauld, 2006).

Hay especies pequeñísimas de apenas pocos milímetros hasta otras de mayor tamaño que llegan a superar los 70 mm (Peña, 1986). Poseen ojos desarrollados generalmente tres, ocelos, antenas filiformes grandes, armadura bucal masticadora o lamedora la cual varía entre los distintos grupos, con cuatro alas membranosas o ápteros (Gauld y Bolton, 1988; Toro *et al.*, 2003; Hanson y Gauld, 2006).

Este orden es de particular importancia, puesto que la mayoría de las especies son económicamente más beneficiosas que perjudiciales (Gauld y Bolton, 1988). Algunas facetas de interés, que pueden ser destacables en este sentido son la polinización de plantas cultivadas, el control biológico por parte de himenópteros parasitoides de plagas agrícolas y forestales y la producción de productos comerciales como la miel y la cera (Le Salle y Gauld, 1993).

No menos importante para el hombre en su valor medioambiental ya que se trata de un grupo de insectos que, no sólo forma un componente principal de la biodiversidad por sí mismo, estando presente en la mayor parte de los ecosistemas terrestres, sino que es vital en el mantenimiento de la diversidad de otros grupos (Gauld y Bolton, 1988; Nieves y Fontal, 1999; Toro *et al.*, 2003; Hanson y Gauld, 2006).

Si destacan por su gran riqueza de especies, son aun más destacables por la extraordinaria diversidad de sus modos de vida que van desde la fitofagia a la predación y parasitismo o la inducción de agallas, y desde el comportamiento solitario hasta el mutualismo o la formación de sociedades complejas (Nieves y Fontal, 1999).

La riqueza taxonómica y diversidad biológica de los depredadores y parasitoides, junto a su capacidad de regulación de las poblaciones de fitófagos (Day, 1991; Lasalle y Gauld, 1993), han potenciado su utilización en programas de control biológico (Kidd y Jervis, 1997).

Poseen dos subórdenes, Symphyta, con sus larvas fitófagas, similares a orugas, y el suborden Apocrita, que es hoy en día el más diverso, especializado, abundante y que se ha adaptado a diversas estrategias de historias de vida (Gauld y Bolton, 1988; Naumann, 1991; Toro *et al.*, 2003; Hanson y Gauld, 2006).

Los himenópteros se desarrollan por metamorfosis completa, son holometábolos, y con frecuencia se encuentran individuos de reproducción partenogenética, en muchas de las hembras encontramos un ovipositor, el que en algunos se encuentra modificado en un aguijón venenoso. En el orden la mayoría posee dos pares de alas membranosas aunque también se encuentran excepciones como en el caso de las hormigas (Peña, 1996).

Colonizan prácticamente todos los hábitat terrestres, desde los manglares hasta lo bordes nevados de las montañas más altas, pero son poco frecuentes en los ambientes acuáticos, solo en el neotrópico se conocen algunos géneros (Hanson y Gauld, 2006). Los himenópteros, en ocasiones, también pueden ser considerados plagas por tres razones principales: debido a destrucción de plantas, el daño indirecto a éstas y causar alteraciones dentro y en el entorno de los hábitat en que se han establecido (Gauld y Bolton, 1988).

2.2.1 Clasificación del orden Hymenoptera

El orden Hymenoptera se ha dividido tradicionalmente en dos subórdenes: Symphyta y Apocrita, este último a su vez subdividido en dos grupos, con categoría de infraorden o sección, denominados Parasítica y Aculeata.

Suborden Symphyta

Son los más ancestrales del grupo, con 6 familias en Chile, de un total de 14 familias reconocidas en el mundo, 23 géneros y 38 especies (Toro *et al.*, 2003).

Son especies que han preservado la mayor parte de los atributos del orden, especialmente hábitos alimenticios y numerosas venas en sus alas. El ovipositor de la mayoría de las especies es utilizable para perforar vegetales, donde las hembras depositan sus huevos, el cual es largo con diferentes modificaciones en cada familia (Goulet y Huber, 1993). No presentan estrechamiento entre tórax y abdomen.

Sus larvas son eruciformes, con cabeza grande y patas torácicas y abdominales ausentes en especies que viven dentro de la corteza de árboles (Toro *et al.*, 2003). Son herbívoras desarrollándose en una amplia variedad de plantas.

Suborden Apocrita

Probablemente es el grupo que posee la mayoría de especies del orden, muchos de los cuales son beneficiosos como polinizadores de las plantas o como controladores de plagas de insectos (Gauld y Bolton, 1988).

Se caracterizan por la presencia de una estrecha cintura que separa los dos segmentos del abdomen (primer segmento o propodeo y segundo segmento abdominal). La hembra posee un ovipositor retráctil el cual en algunas especies se ha convertido en un mecanismo de defensa. Las larvas carecen de patas, con cabeza reducida y sin apéndices, las cuales se crían en un nido o como parasitoides de algún hospedero (Gauld y Bolton, 1988; Toro *et al.*, 2003; Hanson y Gauld, 2006).

La serie Parasítica es una clásica división que engloba los grupos de Apocrita que carecen de aguijón y que, en su gran mayoría son parasitoides, si bien secundariamente incluye también algunos grupos fitófagos. Tradicionalmente incluye las superfamilias de Evanoidea, Trigonalioidea, Megalyroidea, Stephanoidea, Cynipoidea, Chalcidoidea, Proctotrupeoidea, Ceraphronoidea e Ichneumonoidea.

En la evolución del parasitismo ha sido clave el desarrollo de dos estrategias o comportamientos distintos, la estrategia koinobionte y la idiobionte. Los parasitoides idiobiontes paralizan completamente el desarrollo de sus hospederos en el momento de la puesta y sus larvas consumen un recurso alimentario inmóvil e indefenso. Por lo general suelen ser ectoparasitoides que atacan larvas de artrópodos que viven encerrados, o en situaciones en las que gozan de cierto grado de protección frente al ambiente externo. Los parasitoides koinobiontes adoptan una estrategia distinta que consiste en no paralizar a sus hospederos una vez que la hembra adulta del parasitoide ha efectuado la puesta sobre ellos. A diferencia de los idiobiontes permiten que la larva del hospedador continúe desarrollándose mientras el parasitoide se va alimentando de sus órganos no vitales. La mayoría de los koinobiontes son endoparasitoides y atacan larvas de artrópodos que viven en situaciones más expuestas al ambiente externo (Godgray, 1994; Nieves y Fontal, 1999).

Bajo la serie Aculeata se agrupa una gran diversidad de himenópteros que presentan un origen evolutivo común (Hanson y Gauld, 1995). Este origen común es demostrado por la presencia en todos los aculeados de una característica diagnóstica clara: la existencia de un aguijón que apareció solo una vez a lo largo de la evolución del grupo. En la historia evolutiva de los aculeados ha sido importante el desarrollo de cuatro características biológicas: el mecanismo de puesta, la provisión parental de comida por la larva, la dieta de la larva y el mecanismo de determinación sexual (Gauld y Bolton, 1988; Hanson y Gauld, 1995; Toro *et al.*, 2003; Hanson y Gauld, 2006).

2.2.2 Rasgos biológicos importantes dentro del Orden

Según Gauld y Hanson (2006) hay cuatro rasgos biológicos que probablemente desempeñaron un papel importante en la evolución del orden Hymenoptera:

El mecanismo de oviposición: Posiblemente son una herencia de los ancestros de los Hymenoptera. Se afirma que de los insectos holometábolos sólo el orden Hymenoptera mantuvo el ovipositor primitivo, una estructura cuya función original seguramente era la de colocar un huevo, con gran precisión, en un sitio más o menos escondido.

El ovipositor les permite a los parasitoides endófagos más especializados depositar los huevos dentro del hospedero, a veces en sitios muy específicos: un ganglio, una glándula salival etc. Muchos parasitoides pueden doblar la punta del ovipositor y manipularlo en galerías profundas (Quicke y Fitton, 1995).

El ovipositor tiene una dualidad de funciones, inyectar veneno y depositar huevos. Los himenópteros aculeados no utilizan el ovipositor para depositar huevos, sino como un aguijón capaz de penetrar los tejidos animales e inyectar veneno. El veneno es particularmente eficaz para matar o paralizar artrópodos grandes y activos.

El aprovisionamiento por parte de la madre: Es probable que las larvas de los Hymenoptera primitivos fueran fitófagas y que el ovipositor sirviera como instrumento de precisión para colocar el huevo en los tejidos más nutritivos de la planta, como lo hacen algunos representantes modernos del linaje más primitivo de los himenópteros. Un rasgo primitivo importante de los Apocrita es haber continuado con esta estrategia ancestral. En efecto, en los Apocrita es frecuente que las hembras coloquen el huevo junto a una fuente de alimento animal, lo que supone la localización e inmovilización previa, por parte de la madre, de dicho recurso.

La dieta de las larvas: Las larvas de los Hymenoptera más primitivos, son fitófagas, pero muchas otras tienden a alimentarse de tejidos más nutritivos que el mesófilo, por ejemplo de los esporófilos tiernos de las coníferas (Burdick, 1961).

Al comparar la dieta de los Hymenoptera con la de otros órdenes de insectos ricos en especies, se hace evidente el éxito de los himenópteros (con respecto a la especiación) y esto se encuentra sobre todo en los parasitoides. Esta riqueza de especies podría deberse, en parte, a que los parasitoides han sabido aprovechar a otros artrópodos no sólo como una fuente de alimento sino, como un sitio en donde desarrollarse. Otro recurso alimenticio que los himenópteros han logrado aprovechar con más éxito que cualquier otro grupo de insectos es el polen, un alimento que las abejas y algunas avispas (Vespidae: Masarinae) recogen y concentran para el consumo de las larvas.

El mecanismo de determinación de sexo: Todos los Hymenoptera poseen un mecanismo llamado arrenotoquia y como consecuencia de esto los machos himenópteros sólo reciben los genes de la madre y sólo transmiten genes a las hijas. La producción de huevos (oogénesis) es similar a la de otros insectos, pero la producción de esperma carece de meiosis. En los Hymenoptera el número de cromosomas varía de 1 a 46 (Gauld y Bolton, 1988; Toro *et al.*, 2003; Hanson y Gauld, 2006).

La arrenotoquia tiene varias consecuencias importantes para la biología de los Hymenoptera. En primer lugar permite que las hembras se reproduzcan sin aparearse, si bien en este caso, sólo producen descendientes masculinos. En segundo lugar, al controlar la liberación de esperma de la espermateca (órgano que almacena la esperma), las hembras inseminadas pueden elegir si producen un huevo macho o huevo hembra (Flanders, 1956). En tercer lugar el hecho de que todas las hembras (hermanas) que se derivan de una hembra que se ha apareado sólo una vez compartan, en promedio, tres cuartas partes del complemento genético puede haber sido uno de los mecanismos que condujo a la evolución de la eusocialidad en los Hymenoptera (Gauld y Bolton, 1988; Toro *et al.*, 2003; Hanson y Gauld, 2006).

2.2.3 Rol y biología de familias colectadas

A continuación (cuadro 1) se resume el rol y biología de superfamilias y familias de himenópteros susceptibles de encontrar en bosques del Tipo Forestal Siempreverde (Holmqvist, 2008), siguiendo la clasificación de Gauld y Hanson (1995), con modificaciones y actualizaciones de Gauld y Hanson (2006):

Cuadro 1. Biología y rol de superfamilias y familias de himenópteros

Superfamilias	Familias	N	Biología
Chalcidoidea	Aphelinidae	1120	Endo- ecto o hiperparasitoides especialmente de Homoptera
	Eulophidae	3900	Parasitoides de larvas minadoras de Hymenoptera, Coleoptera, Diptera y Lepidoptera.
	Eupelmidae	900	Endo- ecto o hiperparasitoides de Hymenoptera, Coleoptera, Diptera y otros insectos.
	Eurytomidae	1425	Fitófagos, ecto o hiperparasitoides de larvas de insectos minadores o barrenadores.
	Mymaridae	1400	Parasitoides de huevos de insectos, principalmente de Homoptera y Hemiptera.
	Perilampidae	260	Hiperparasitoides de Lepidoptera o parasitoides primarios de larvas barrenadoras de Coleópteros.
	Pteromalidae	4115	Endo- ecto o hiperparasitoides de gran cantidad de órdenes de insectos, como Coleoptera y Diptera.
	Tetracampidae	50	Parasitoides de Diptera y huevos de Hymenoptera.
Ichneumonoidea	Torymidae	1150	Ectoparasitoides de Dipteros e himenópteros; parasitoides de ootecas de Mantidos o de Lepidópteros y Coleópteros.
	Braconidae	40000	Parasitoides de arañas, de pupas en especial endoparasitoides idiobiontes.
Chrysoidea	Ichneumonidae	60000	Ecto- endo o hiperparasitoides de Lepidoptera y arañas.
	Bethylidae	2200	Ectoparasitoides de Lepidoptera y Coleoptera.
Vespoidea	Formicidae	8800	Fitófagos y depredadores
	Mutillidae	5000	Ectoparasitoides solitarios de estados inmaduros de otros insectos, principalmente Hymenoptera Aculeata.
	Pompilidae	4200	Ectoparasitoides solitarios de arañas y cleptoparásitos.
	Tiphiidae	1500	Ectoparasitoides de larvas de Coleoptera.
	Vespidae	4170	Depredadores solitarios o sociales; algunos especies cleptoparásitas en nidos de especies sociales.
Apoidea	Apidae	20000	Polinívoros, ectoparasitoides y cleptoparasitoides solitarios o sociales.
	Sphecidae	8000	Depredadores solitarios de insectos, arañas y cleptoparásitos.
Cynipoidea	Figitidae	1411	Endoparasitoides de Diptera, Neuroptera, Homoptera e Hymenoptera.
Platygastroidea	Platygastridae	1100	Endoparasitoides de Diptera, Coleoptera y Homoptera.
	Scelionidae	3000	Endoparasitoides de huevos de insectos y arañas.
Proctotrupoidea	Diapriidae	2300	La mayoría endoparasitoides de Diptera.
	Proctotrupidae	310	Endoparasitoides de Coleoptera y Diptera.
Evanioidea	Evaniidae	400	Depredadores o parasitoides de ootecas de cucarachas.
	Megaspilidae	448	Ectoparasitoides y endoparasitoides de Homoptera, Neuroptera, Diptera e hiperparasitoides de Homoptera.
	Ceraphronidae	354	Ectoparasitoides y endoparasitoides de Diptera, Lepidoptera y Neuroptera; hiperparasitoides de Braconidae.

N: Número de especies descritas.

2.3 Métodos de colecta

Los grupos de insectos comprenden una amplia diversidad de formas de vida lo que implica el uso de diferentes estrategias y tipos de trampas para su colecta.

Existen dos métodos de colecta en artrópodos, las denominadas colectas activas, que son aquellas que atraen la fauna mediante distintos procedimientos: luz, colores, cebos naturales o químicos, entre otras fuentes de atracción y las colectas pasivas, las cuales interceptan de manera fortuita a los artrópodos, aprovechando ciertas características naturales de éstos, y sirven para detectar por ejemplo la abundancia de especies voladoras en el área que esta instalada (Gullan y Cranston, 2000).

2.3.1 Trampas Malaïse

La trampa Malaïse es uno de los métodos de captura de insectos más utilizados en los estudios de biodiversidad tropical (Brown, 2005), como también de regiones templadas (Martínez, 2002).

Este tipo de trampa forma parte de las llamadas colectas pasivas, las cuales son ampliamente utilizadas para el muestreo en himenópteros, ya que pueden dar lugar a muchas capturas (Sääksjärvi *et al.*, 2004; Wells y Decker, 2006; Fraser *et al.*, 2007).

Se emplean para la colecta de insectos voladores, las que se suelen colocar en corredores naturales que se forman dentro del bosque ya sea por acción antrópica o caída de algún árbol. Los insectos los prefieren porque les resulta más fácil volar entre estos corredores que entre los árboles (Sally *et al.*, 2007).

Aunque las trampas Malaïse son caras y algo complejas de instalar, entregan un gran servicio y se encuentran entre los métodos de muestreo más productivos, esto es debido a la riqueza de especies capturadas. Su diseño es similar a una tienda de campaña rectangular con paredes de malla, con los lados de mayor tamaño abiertos y con un tejado con uno de sus extremos a mayor altura donde se coloca el recipiente colector. Este puede estar lleno de alcohol o bien vacío. Las dimensiones dependen de los requerimientos, pero cuanto mayor es su tamaño mayor es el número de insectos recolectados (Alonso *et al.*, 2001).

Este método es bueno para captura de himenópteros y dípteros puesto que son buenos voladores, pero no da buenos resultados para coleópteros y hemípteros, ya que no todas las especies son voladoras. Se les ha utilizado en gran número en proyectos donde se han instalado en transectos altitudinales y en áreas silvestres protegidas, ya que no contaminan.

3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1 Ubicación del área de estudio

El Parque Oncol se encuentra ubicado en la Cordillera de la Costa de la provincia de Valdivia, a 27 km de esta ciudad. Actualmente ocupa gran parte del cerro Oncol, entre la cima y el Santuario de la Naturaleza Río Cruces. Su extensión es de 754 ha y se encuentra inserto dentro de una propiedad de bosque nativo de aproximadamente 1500 ha. Su ubicación geográfica es 39° 41' L.S y 73° 18' L.O. La cumbre del cerro alcanza 715 m s.n.m. y la altura media del parque se encuentra entre los 550 y 600 m s.n.m (Lépez, 1998).

El Parque es accesible desde Valdivia a través de dos rutas. Una de ellas recorre el sector costero entre Valdivia y Curiñanco, mientras la otra se desplaza por el interior de la Cordillera de la Costa. Ambas vías de acceso se presentan sin estabilizado, por lo que normalmente su uso esta limitado en los meses de invierno (Lépez, 1998).

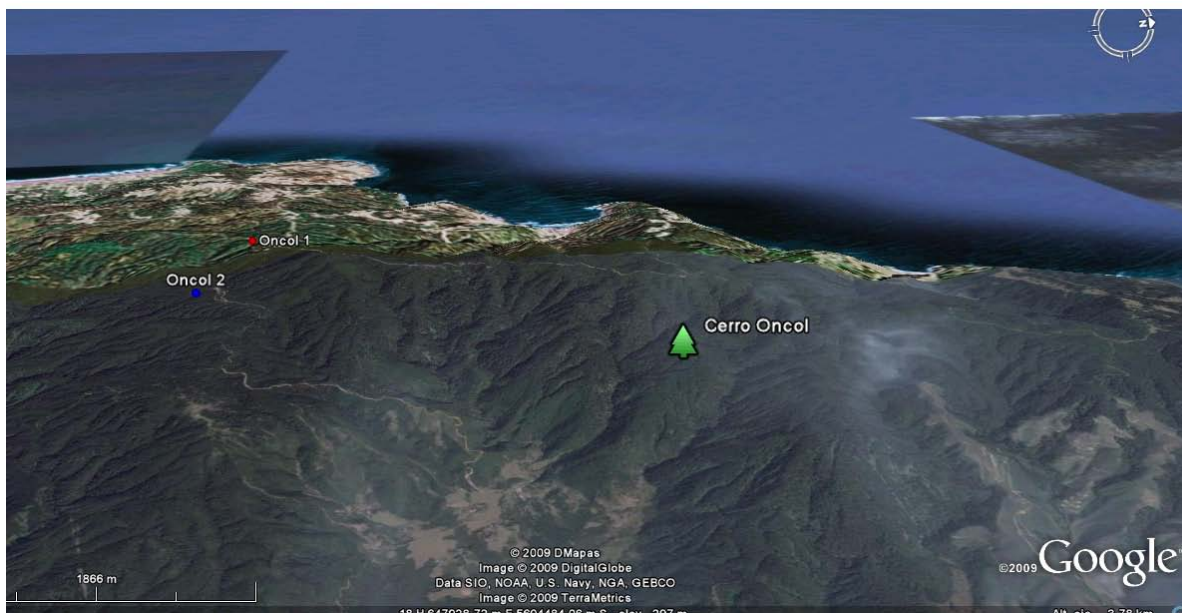


Figura 1. Ubicación del área de estudio y ambas trampas Malaïse

3.2 Descripción del bosque

Para caracterizar la formación boscosa en que se encontraban las trampas Malaïse, se procedió a hacer una caracterización de la vegetación acompañante de la siguiente forma:

Se delimitó una parcela de 300 m² en un área cercana a la ubicación de las trampas Malaïse. Se identificó cada individuo arbóreo, por especie, diámetro a la altura de pecho (DAP) con un DAP mayor a 5 cm, y una altura total mayor a 2 m. También se registraron las alturas de algunas especies para así obtener una altura promedio del bosque.

Con la finalidad de conocer las especies arbustivas y arbóreas regenerando en el sector se realizaron 4 subparcelas de 4 m² (2x2) ubicadas al azar dentro de la parcela.

3.3 Colecta y periodicidad de muestreo

Las muestras fueron colectadas mediante trampas Malaïse ubicadas en dos sectores del Parque Oncol (Oncol 1: 5604186 N, 643449 E; Oncol 2: 5604222 N, 643590 E), ambas trampas fueron instaladas en un bosque siempreverde.

El período de muestreo se realizó entre el 1 de noviembre del año 2006 hasta el 3 de abril del año 2007, donde se obtuvieron muestras de los dos sectores estudiados. Cada trampa está situada en un área de muestreo (figura 2), en tanto que cada muestreo quincenal por trampa, se considera una unidad de muestreo (cuadro 2).



Figura 2. Trampa Malaïse en el Parque Oncol

Cuadro 2. Fechas de colecta en áreas de muestreo

Estación	Unidad de muestreo	Fecha inicio	Fecha termino
Primavera	1	1-11-2006	16-11-2006
	2	16-11-2006	05-12-2006
	3	05-12-2006	21-12-2006
Verano	4	21-12-2006	05-01-2007
	5	05-01-2007	19-01-2007
	6	19-01-2007	01-02-2007
	7	01-02-2007	20-02-2007
	8	20-02-2007	06-03-2007
	9	06-03-2007	20-03-2007
Otoño	10	20-03-2007	03-04-2007

3.4 Análisis en Laboratorio

Cada muestreo fue llevado al Laboratorio de Entomología Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales, donde fueron conservados debidamente en alcohol etílico al 95%. Inmediatamente fueron rotulados con el lugar y fecha de colecta.



Figura 3. Identificación en laboratorio de insectos himenópteros

Para la separación del orden en estudio, que en este caso es Hymenoptera, se utilizó una lupa estereoscópica y placas petri (Figura 3), conteniendo una solución de alcohol al 95%, lo que permitió observar en detalle los insectos capturados.

El material separado fue identificado y clasificado a nivel de familia, con la ayuda de literatura especializada, claves, y mediante el uso de caracteres diagnósticos específicos.

Los insectos colectados en las trampas, se conservaron en el laboratorio en frascos plásticos con alcohol etílico al 95%.

3.5 Estimadores Ecológicos

La determinación del grado de abundancia relativa y similitud entre muestreos se realizó de la siguiente manera:

3.5.1 *Abundancia relativa*

La abundancia representa la proporción de una familia en una comunidad y constituye un elemento de gran importancia en lo que se refiere a diversidad de familias. Krebs (2000) indica que uno de los problemas que entraña el cuantificar el número de familias como medida de diversidad es el que se da igual tratamiento a las familias abundantes y a las que no lo son, lo que se puede solucionar con la inclusión del concepto de abundancia en la evaluación de diversidad de una población.

Para definir grupos de familias, en función de su importancia relativa se utiliza una combinación de criterios, dentro de los cuales se encuentra el de abundancia numérica y dominancia (Sainz *et al.*, 1981); este último concepto ha estado enraizado desde hace mucho tiempo en la ecología de comunidades. Las familias dominantes de una comunidad suelen ejercer control intenso sobre la presencia de otras y se las identifica por su abundancia numérica y biomasa (Krebs, 2000).

En este estudio se usan combinadamente dos índices: constancia y dominancia, que reflejan mejor lo que ocurre en las áreas muestreadas, apoyando además una discusión mejor sustentada. Para ello se definieron:

Constancia: corresponde al número de recolecciones y situaciones espaciales (trampas) en que aparece la familia con relación al total de los meses de muestreo. Las categorías utilizadas (Saiz *et al.*, 1981), fueron:

- Accidentales si corresponde al rango entre 0 y 24%
- Accesorias si corresponde al rango entre 25% y 49%
- Constantes (o abundantes); esta clasificación considerara un porcentaje superior al 50%.

Dominancia: corresponde al número de individuos por familia en relación al total colectado por muestreo. Las categorías utilizadas (Saiz *et al.*, 1981), fueron:

- Accidentales si corresponde a un rango de 0 a 2,4%
- Accesorias si corresponde al rango entre 2,5 a 4,9%
- Dominantes si corresponde a un porcentaje mayor a 5%.

3.5.2 Grado de similitud

Para comparar el grado de similitud entre áreas de estudio y entre muestreos se utilizó el índice de Jaccard, el cual considera la presencia o ausencia de individuos (Donoso, 1993). Este índice nos permite estimar cuan distintos o semejantes son los diferentes muestreos entre si, sobre la base de los insectos capturados. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay familias compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de familias, sin embargo, este índice de fácil cálculo matemático, no considera las abundancias de familias de forma que todas tienen igual importancia en la ecuación utilizada en el cálculo (Magurran, 1988).

J = índice o distancia o coeficiente de Jaccard

$$J = c / (a+b+c) \text{ (Saiz, 1980).}$$

En donde:

a = Familias propias de la situación a

b = Familias propias de la situación b

c = Familias comunes entre situaciones

3.6 Análisis de datos

Los insectos colectados, clasificados (familias) y cuantificados fueron ingresados a una planilla electrónica para configurar una base de datos, la cual entregó la información necesaria para el cumplimiento de los objetivos del estudio. Esto permite el análisis de la dominancia relativa de las familias en cada sector de muestreo.

3.6.1 Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico con el programa Sistemica, con el objetivo de comparar las 4 trampas. Los análisis estadísticos realizados fueron los siguientes.

1. Prueba de bondad de ajuste Chi-Square: para comparar la abundancia total de las familias de Hymenoptera compartidas en las cuatro trampas se utilizó este análisis, obteniéndose datos de dependencia o independencia de la abundancia de cada familia respecto a las cuatro trampas: Oncol (Trampas: Oncol 1, Oncol 2) y Curiñanco (Trampas: Curiñanco 3, Curiñanco 4).

2. Análisis de Varianza de medidas repetidas: debido a que los datos de abundancia fueron tomados a través del tiempo se decidió comparar las cuatro trampas en sus diez muestreos para obtener diferencias o no entre familias, entre trampas y entre muestreos. Para llevar a cabo la realización de este análisis primero se comprobaron los supuestos de normalidad y esfericidad.

Si la probabilidad obtenida en el análisis de varianza es:

- Menor o igual 0,05 = existen diferencias significativas en los 4 muestreos.
- Mayor a 0,05 = no existen diferencias significativas en los 4 muestreos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del bosque

Ambas trampas fueron ubicadas en un bosque del Tipo Siempreverde. Para el caso de Oncol 1 este bosque está compuesto por un total de 7 especies arbóreas, con una densidad total de 1.800 árboles por hectárea, un área basal de 97,4 m²/ha y una altura promedio de 21 m (ver valores por parcela en anexo 1).

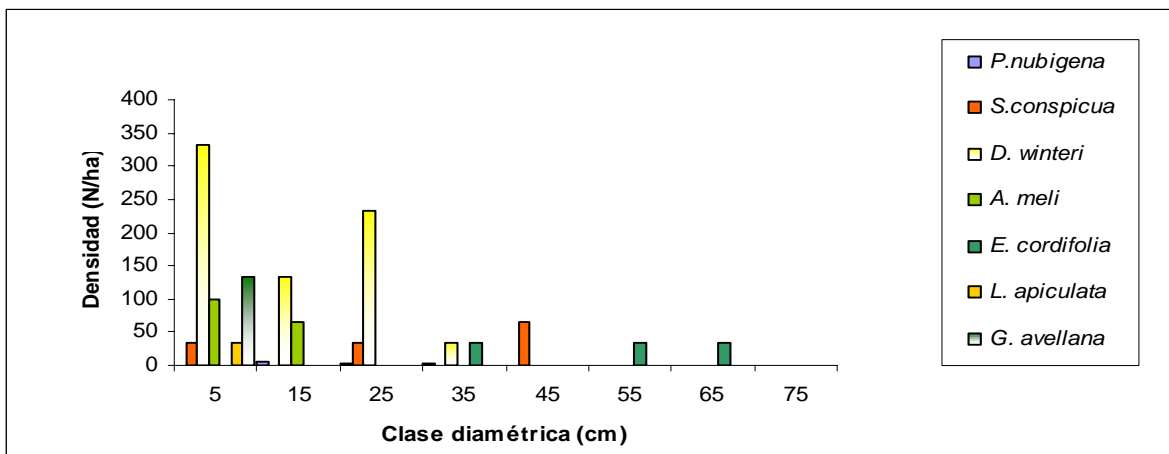


Figura 4. Distribución diamétrica arbórea en Oncol 1

Como se observa en la figura 4, las especies que dominan este bosque son *Drymis winteri*, *Podocarpus nubigena* y *Amomyrtus meli*. La especie que presenta mayor densidad, pero con diámetros bajos es *D. winteri* con 733 árboles por hectárea y un área basal de 17,7 m²/ha, lo cual evidencia la intervención de este bosque en algún momento, ya que esta especie posee la capacidad de colonizar en forma agresiva áreas taladas y quemadas, formando renovales de rápido crecimiento (Donoso, 1993).

A continuación le sigue *P. nubigena* con diámetros mayores y una densidad de 500 árboles por hectárea, alcanzando un área basal de 43,4 m²/ha. *Luma apiculata* posee una menor densidad que *Eucryphia cordifolia* y *Saxegothea conspicua*, con 33 árboles por hectárea. Su participación en el área basal es sólo de 0,1 m²/ha.

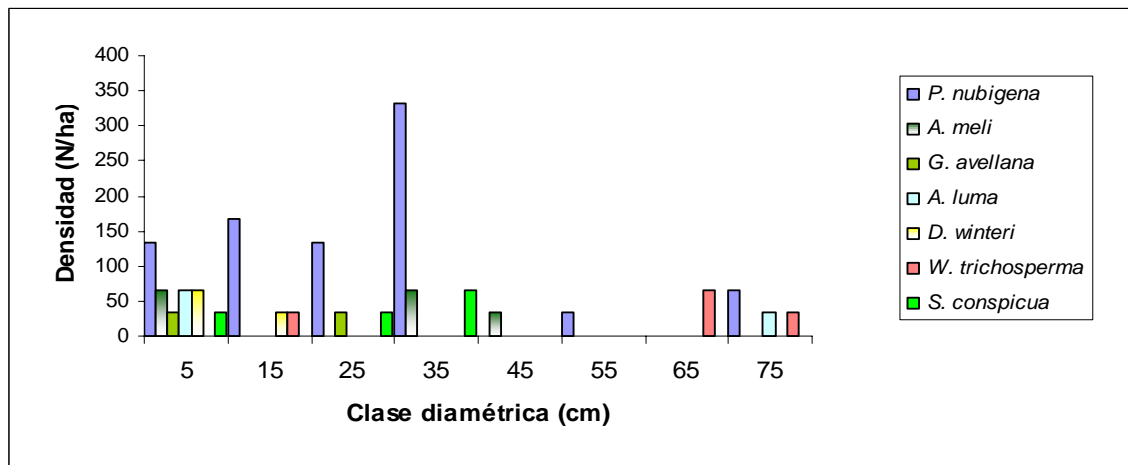


Figura 5. Distribución diamétrica arbórea en Oncol 2

Para el caso de Oncol 2, el bosque posee una densidad total de 1.565 árboles por hectárea, un área basal de 153,7 m²/ha y una altura media de 22 m (ver anexo 1). La estructura del bosque muestra individuos de *Weinmannia trichosperma* en las clases diamétricas superiores, éstas entre los 60 y 80 cm de DAP (figura 5), con 133 individuos por hectárea y 37, 4 m²/ha de área basal. En estos bosques suele encontrarse pocos individuos de *W. trichosperma* en las clases diamétricas superiores reflejando que pueden haberse establecido en algún claro o por alguna alteración pasada, pero que en el presente no son capaces de mantenerse en el bosque (Donoso, 1993).

Para el caso de *Podocarpus nubigena*, éste posee la mayor participación en área basal con 72 m²/ha y una densidad de 866 árboles por hectárea.

Al igual que en Oncol 1, *Drymis winteri* es la especie arbórea que presenta mayor cantidad de individuos con diámetros pequeños en su totalidad, distribuidos en las clases diamétricas entre 0 y 20 cm de DAP, lo que refleja su baja participación en el área basal del bosque. En estas categorías lo acompañan las especies de *Gevuina avellana* y *Saxegothaea conspicua*.

Con respecto a la regeneración presente en el área de estudio *A. meli* es la especie con mayor densidad regenerando para las dos áreas, la cual sólo logra crecer al norte de Valdivia, en riberas de ríos con suficiente humedad y en la Cordillera de la Costa, sin embargo, tampoco tolera un exceso de humedad y por eso hacia el sur de Valdivia no es común encontrarla muy cerca de las aguas, donde suele ser más frecuente la presencia de *A. luma* (Donoso, 2006).

Para las dos áreas en estudio las demás especies regenerando son *A. luma* y *D. winteri*, todas ellas tolerantes a la sombra (Donoso, 1994). *D. winteri* posee un comportamiento pionero y colonizador muy evidente en las áreas de alta humedad en que habita (Donoso, 2006). Para que esta regeneración surja y tenga éxito se

requiere humedad permanente en el suelo pero no drenaje muy restringido, y una semisombra que permita luz directa en algún período del día, como es el caso de las áreas de estudio.

Saxegothaea conspicua sólo se presentó en el bosque de Oncol 2, lo cual se puede deber a que esta especie tiende a crecer en suelos más fértiles y mejor drenados que aquellos de *P. nubigena* (Donoso, 2006) que regenera en ambas áreas de muestreo.

Dentro de las especies herbáceas se encuentra la presencia de *Chusquea quila*, lo cual evidencia un efecto antrópico sobre los bosques del cerro Oncol. Esta especie que prolifera en lugares abiertos se encuentra en altas densidades junto a *Blechnum chilensis* en el sector de Oncol 1, ambas pueden ser muy perjudiciales sobre todo en la generación de focos de incendios, lo que podría causar graves consecuencias en la vegetación del parque (Donoso, 1981; Lépez, 1998).

Para el sector de Oncol 2, aparte de *B. chilensis*, se puede encontrar regenerando *Lapageria rosea* y la especie arbustiva *Pseudopanax laetevirens* la cual es común encontrarla creciendo como epífita sobre viejos árboles de *W. trichosperma* y *E. cordifolia* (Donoso y Ramírez, 2005).

Pisano (1950) sugiere que la ausencia de regeneración de *Ch. quila* en el bosque demuestra que esta especie es solo importante al principio de la sucesión y que luego desaparece por falta de luz, lo que podría explicar su ausencia en el sector de Oncol 2.

4.2 Abundancia de las Familias colectadas

Se pueden observar en ambos sitios de estudio diferencias en algunos indicadores generales como el número de familias y el número de ejemplares por familia. Como se observa en el cuadro 3, en los cinco meses de captura, se colectaron 6.638 ejemplares distribuidos en 9 superfamilias y 27 familias dentro de las muestras.

Todas las familias colectadas son de la serie Apocrita, 8 de la serie Aculeata y 19 de la serie Parasítica, esta última corresponde a un 70% del total de las muestras.

Cuadro 3. Familias y número de ejemplares colectadas en el período de muestreo en ambas trampas

Superfamilia	Familia	Oncol 1	Oncol 2
Cynipoidea	Figitidae	13	8
Vespoidea	Formicidae	7	8
	Tiphiidae	575	762
	Pompilidae	170	107
	Mutillidae	17	50
	Sphecidae	1	0
	Vespidae	1	0
Platygastroidea	Platygastridae	908	110
	Scelionidae	46	19
Proctotrupeoidea	Proctotrupidae	25	21
	Diapriidae	1266	463
Ichneumonoidea	Braconidae	586	131
	Ichneumonidae	552	394
Evaniodea	Evaniidae	4	8
	Megaspilidae	8	8
	Ceraphronidae	1	1
Chalcidoidea	Eulophidae	26	3
	Eurytomidae	4	0
	Mymaridae	144	38
	Pteromalidae	52	21
	Tetracampidae	0	1
	Perilampidae	52	2
	Aphelinidae	1	0
	Eupelmidae	2	0
	Torymidae	6	0
Apoidea	Apidae	3	0
Chrysoidea	Bethylidae	11	2
	Σ	4.481	2.157

En los sitios de muestreo se encontraron un total de 19 familias en común, lo que corresponde a un 70% del total de la muestra, en Oncol 1 se colectaron 26 familias y en Oncol 2, 20 familias. Dentro de Oncol 1 no se encontró la familia Tetracampidae. En el caso de Oncol 2 no se encontró las familias: Sphecidae, Vespidae, Eurytomidae, Aphelinidae, Eupelmidae, Torymidae y Apidae, las cuales si se presentaban en Oncol 1.

La familia más numerosa colectada en Oncol 1 es Diapriidae, con un total de 1.266 individuos, los cuales son abundantes en áreas sombreadas y húmedas como el suelo del bosque, donde se les suele ver buscando larvas y pupas de Mycetophilidae y Sciaridae (Diptera), familias que a su vez viven en macrohongos, en la hojarasca y vegetación descompuesta (Martínez, 1999; Hanson y Gauld, 2006).

Las siguientes familias más numerosas son Platygasteridae, Braconidae, Tiphiidae e Ichneumonidae. Esta última es una de las familias mejor representadas en su captura en trampas Malaïse ya sea por su capacidad de vuelo como por su tamaño (García, 2003).

Con 170 ejemplares le sigue en importancia numérica la familia Pompilidae y Mymaridae con 144. Dentro de las familias que no superan los 100 ejemplares se encuentran: Perilampidae, Pteromalidae, Scelionidae, Proctotrupidae, Figitidae, Bethyidae, Mutillidae, Formicidae y Torymidae. Con una colecta no mayor a 5 individuos se encuentran Apidae, Eurytomidae, Evaniidae, Sphecidae y Vespidae.

Llama la atención para Oncol 2 el número total de individuos colectados para todas las familias, en comparación a Oncol 1 donde se colectó el doble de individuos. La familia Tiphiidae con 762 individuos sería la familia más abundante para el sector de Oncol 2, lo que coincide con la familia más abundante en el estudio realizado en Curiñanco (Holmqvist, 2008). La baja abundancia en insectos colectados para Oncol 2 con respecto a Oncol 1 puede ser explicada por el hábitat del lugar de muestreo, siendo el sector de Oncol 1 un bosque más joven que el sector de Oncol 2 o la ubicación geográfica de la trampa Malaïse, que en el caso del sector de Oncol 1 era un corredor de vuelo natural, mucho más abierto que en Oncol 2.

Esta frecuencia en Oncol 2, disminuye a 463 individuos para la familia Diapriidae seguida por Ichneumonidae con 394 ejemplares capturados. Luego esta frecuencia disminuye a las familias que superan los 100 ejemplares como Braconidae (131), Platygasteridae (110), Pompilidae (107). Por último está el grupo que posee ejemplares que van desde 1 individuo hasta 50, como las familias Figitidae, Formicidae, Mutillidae, Scelionidae, Proctotrupidae, Evaniidae, Megaspilidae, Ceraphronidae, Eulophidae, Pteromalidae, Tetracampidae y Perilampidae (Cuadro 3).

Dentro de las familias presentes en Oncol 1, las que no presentaron individuos en Oncol 2 son: Sphecidae, Vespidae, Eurytomidae, Aphelinidae, Eupelmidae, Torymidae y Apidae.

Como se muestra en el cuadro 3, en ambas trampas se identificaron similares superfamilias a excepción de algunas ausentes en Oncol 2, estas superfamilias más numerosas concuerdan con las más numerosas del Neotrópico, coincidiendo con el estudio realizado en Colombia por Fernández (2000).

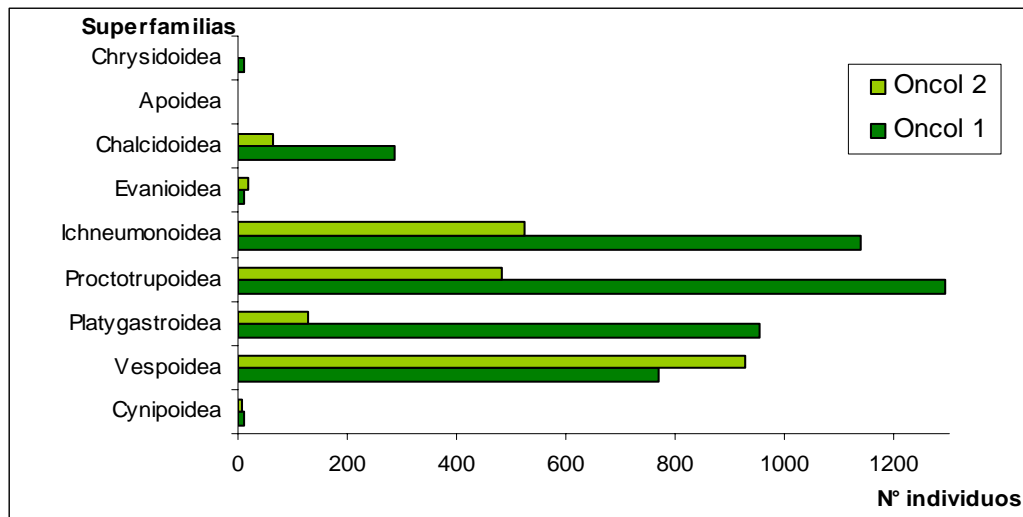


Figura 6. Número de individuos colectados por superfamilias en ambas trampas

En la figura 6 se observan las superfamilias presentes en ambos sectores muestreados de Oncol, de las cuales las superfamilias Chalcidoidea, Ichneumonoidea y Cynipoidea coinciden en su comportamiento como parasitoides de insectos minadores de hojas (Salvo y Valladares, 2007).

En Oncol 1 la mayor abundancia de individuos se obtuvo para la superfamilia Proctotrupoidea e Ichneumonoidea, en el caso de Oncol 2 el mayor número de individuos se presentó en la superfamilia Vespoidea lo que concuerda con el estudio realizado por Rodríguez (2007) quien afirma que ésta es una de las superfamilias dominantes habitando bosques ricos en especies arbóreas como es el caso de los bosques siempreverdes.

La superfamilia Chalcidoidea, posee la mayor cantidad de familias, las cuales son 9 al igual que el estudio realizado en Curiñanco por Holmqvist (2008), sin embargo la colecta no supera los 144 individuos en el caso de la familia Mymaridae, para la familia Tetracampidae se colectó solo 1 individuo, tal y como sucedió en Curiñanco.

Para Oncol 1, se identificó un promedio de 15 familias por muestreo y 11 familias para Oncol 2, siendo esta colecta mucho más homogénea para Oncol 1 en todos los muestreos y con mayor abundancia de individuos. En el caso de Oncol 2 la distribución es más oscilante con un aumento en los meses de verano.

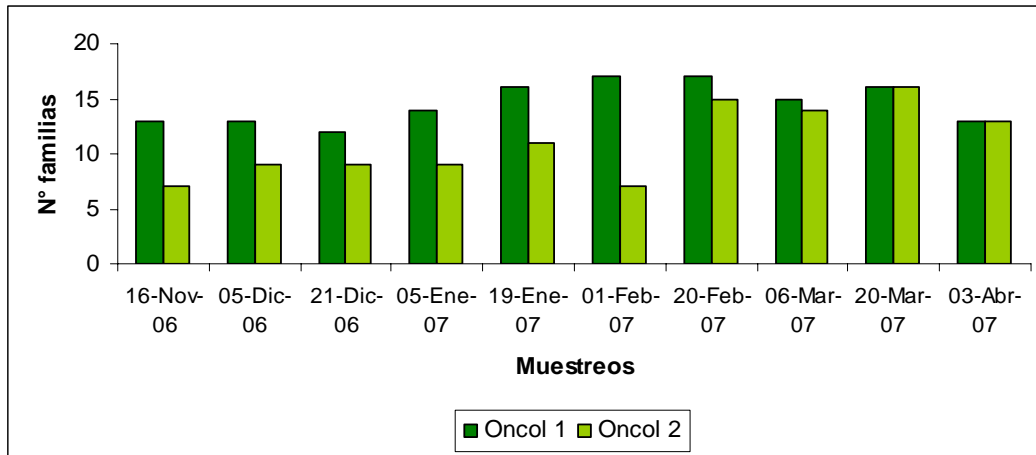


Figura 7. Número de familias colectadas en todo el período de muestreo, en las dos áreas de estudio

Según la figura 7 la abundancia de familias es mayor en los meses de verano, especialmente en febrero donde se produce un aumento considerable para Oncol 1. Para el caso de Oncol 2 este aumento es un poco más suave y decreciente en los meses de otoño. Según un estudio realizado en Andorra, se observó que los Braconidos prefieren temperaturas entre 13° y 24°C, coincidiendo con las temperaturas del período en que se colectó mayor cantidad de individuos (Falco *et al.*, 2006).

Rish *et al.*, (1988) afirma que los insectos en períodos desfavorables evaden la rigurosidad del ambiente desplazándose a sectores protegidos, lo que explicaría la disminución de las poblaciones y la ausencia de algunas especies en la época invernal.

Una mayor captura en los meses más calurosos se puede explicar de dos maneras: una mayor densidad de población debido a la época de emergencia de los insectos adultos y una mayor actividad de éstos, por ejemplo apareamiento y dispersión, variables que incrementan la probabilidad de captura, lo que se corrobora con los datos obtenidos en un estudio en México por Pérez y Horta (2003).

Según Falco *et al.*, (2006) se ha observado un sincronismo espacio-temporal entre el período de vuelo de los Braconidos (y demás grupos de parasitoides) y el período de floración de la vegetación, lo cual evidencia su abundancia junto a

otras familias en esta época. Esto debido a que probablemente al emerger los adultos parasitoides se alimentan del néctar y polen disponible.

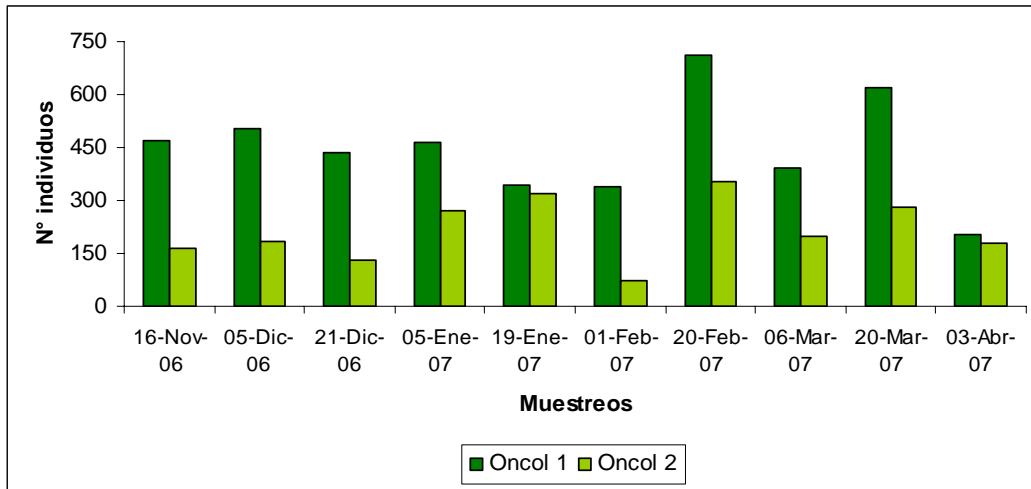


Figura 8. Número de ejemplares colectados en todo el período de muestreo, en las dos áreas de estudio

En la figura 8 se puede observar la abundancia de himenópteros colectados en los 5 meses de muestreo, con un total de 6.638 individuos en ambas trampas Malaise, de lo cual se puede deducir que el método utilizado es apropiado para la captura de estos insectos. Lo mismo ocurre en estudios de colecta en México, donde se obtuvo una captura sistemática y abundante de himenópteros en todos los muestreos (Pérez y Horta, 2003).

A pesar de que los bosques en cuanto a composición arbórea son similares entre sí, en Oncol 1 se produce un aumento de colecta de individuos en los 10 muestreos (figura 8). Esta mayor cantidad de ejemplares se puede deber a la acertada ubicación geográfica de la trampa, la cual se encontraba en un corredor natural de vuelo de insectos, entre árboles, produciendo el doble de captura de insectos que la trampa de Oncol 2, la cual se encontraba entre el bosque, bajo el dosel de los árboles.

Según el estudio de Holmqvist (2008) los himenópteros prefieren habitar en bosques jóvenes, lo que puede corroborar el bajo número de individuos colectados en Oncol 2, esto al ser un bosque más maduro que Oncol 1, con la misma composición de especies arbóreas. Esto se puede deber a que en los bosque más jóvenes podemos encontrar mayor sotobosque, facilitando el aumento de hojarasca la cual se descompone y facilita la presencia de hongos los cuales sirven de alimento para los hospederos de los himenópteros, tal es el caso de la familia Tiphidae que actúa como parasitoide de larvas de insectos de gran tamaño que viven en el suelo (Hanson y Gauld, 2006).

4.3 Abundancia Relativa

4.3.1 Constancia

De las 26 familias que se colectaron para Oncol 1, sólo 9 familias se presentaron durante los 10 muestreos, es decir presentan un 100% de constancia. En el caso de Oncol 2 sólo 6 familias se mantuvieron constantes de un total de 20 colectadas.

Las familias que se mantuvieron 100% constantes en ambos bosques son Braconidae, Diapriidae, Ichneumonidae, Platygasteridae y Tiphiidae. Además para Oncol 1 se puede encontrar la presencia de familias constantes como Eulophidae, Perilampidae y Pteromalidae (cuadro 4).

Cuadro 4. Constancias en las Familias de Oncol 1

		Muestreos										Constancia
Oncol 1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	%
Constantes	Braconidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
	Diapriidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
	Eulophidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
	Ichneumonidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
	Mymaridae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
	Perilampidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
	Platygasteridae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
	Pompilidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	90
	Proctotrupidae			*		*	*	*	*		*	60
	Pteromalidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
	Scelionidae				*		*	*	*	*	*	60
	Tiphiidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Accesorias	Bethylidae	*	*			*	*			*		50
	Eurytomidae	*		*			*					30
	Figitidae		*		*		*	*	*			50
	Formicidae	*			*	*				*		40
	Megaspilidae						*	*	*	*	*	50
Accidentales	Mutillidae							*	*	*		30
	Aphelinidae				*							10
	Apidae						*				*	20
	Ceraphronidae		*									10
	Eupelmidae					*						10
	Evaniidae							*		*		20
	Sphecidae							*				10
	Torymidae					*	*					20
	Vespidae					*						10

* Familias presentes

Las familias constantes para Oncol 1 coinciden con las que poseen más individuos en este sector. Las familias con más individuos son Diapriidae y Platygastriidae, las cuales se presentaron en todas las muestras con una constancia de 100%.

La constancia en un 100 % de la familia Ichneumonidae concuerda con el estudio realizado en la cuenca del Perú por Sääksjärvi (2004), donde se muestra que dentro de la riqueza de especies locales de algunos grupos de avispa parasitoides Ichneumonidae es muy constante.

Las familias accesorias son sólo 5, presentándose un mayor número de familias accidentales, es decir que se presentaron bajo un 25% en las muestras. Dentro de las familias que se presentan como accidentales se encuentran: Torymidae, Vespidae, Apidae, Aphelinidae, Eupelmidae y Sphecidae y son justamente las que no se presentan en el sector de Oncol 2, por lo que se justifica que su presencia sea accidental y poco constante en el sector.

En el caso de Oncol 2, las familias constantes son 9, es decir que se presentaron en más de 5 muestreos. Las familias constantes en un 100% son 6, de las cuales 4 se presentan en común con Oncol 1, estas son las siguientes: Braconidae, Diapriidae, Ichneumonidae y Thipiidae (cuadro 5).

Cuadro 5. Constancias en las Familias de Oncol 2

		Muestreos										Constancia
Oncol 2		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	%
Constantes	Braconidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
	Diapriidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
	Ichneumonidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
	Mymaridae		*	*				*	*	*	*	60
	Platygastriidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
	Pompilidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
	Proctotrupidae		*		*	*	*	*	*	*	*	80
	Pteromalidae		*	*	*	*	*	*		*		70
	Thipiidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Accesorias	Evaniidae					*		*	*	*		40
	Figitidae				*	*		*	*			40
	Megaspilidae					*		*	*	*		40
	Mutillidae							*	*	*	*	40
	Scelionidae							*	*	*	*	40
Accidentales	Bethylidae	*									*	20
	Ceraphronidae									*		10
	Eulophidae								*		*	20
	Formicidae									*	*	20
	Perilampidae							*		*		20
	Tetracampidae			*								10

* Familias presentes

Dentro de las familias accidentales ambos sectores de muestreo sólo comparten la familia Ceraphronidae, la cual se registró en un solo muestreo, es decir con una constancia del 10%.

La familia Tetracampidae sólo se presenta en Oncol 2 y con una constancia de 10%, es decir sólo se presentó en un muestreo y con sólo un ejemplar.

Pompilidae y Tiphiidae son constantes en ambos sectores, lo que se puede deber a que están alimentándose del néctar disponible en flores y frutos de las especies arbóreas presentes. Pompilidae puede encontrarse en flores o en el suelo, buscando arañas las cuales les servirán de alimento para sus larvas.

En el caso de los Tiphiidae se les puede encontrar parasitando larvas de escarabajos fundamentalmente de la familia Scarabaeidae (Ruiz, 1991), a los machos se les encuentra volando sobre el suelo buscando a las hembras (ápteras) para realizar la cópula. Esto se confirma en el estudio realizado en México por Ramírez (1998), donde la abundancia de ejemplares Tiphiidae encontrados se debía a la presencia de “gallina ciega” (Coleoptera: Scarabaeidae) en el área radicular de los árboles.

La familia Mymaridae se puede encontrar parasitando huevos de Lepidoptera, y de insectos que se desarrollan particularmente en lugares escondidos, ya sea enterrados en el suelo o dentro de tejidos de plantas (Hanson y Gauld, 2006).

Según Lewis y Whitfield (1999) la constancia de la familia Braconidae en todos los meses de muestreo se debe a que se encuentran en gran diversidad de hábitats y estrechamente asociados a regiones templadas, como es el caso del bosque en estudio. Aquí se les puede encontrar parasitando principalmente larvas de insectos fitófagos del orden Lepidoptera, Coleoptera y Diptera, aunque algunas especies atacan huevos, pupas e incluso adultos de sus hospederos. Como formas adultas se pueden observar alimentándose de fluidos vegetales como néctar y polen.

4.3.2 *Dominancia*

Como se observa en los siguientes cuadros, las familias dominantes son las mismas para ambos sectores de muestreo, a excepción de la familia Pompilidae presente sólo en el sector de Oncol 2.

Para Oncol 1, el 87% de las familias son dominantes, además de ser constantes en todos los muestreos (Ver anexo 6).

Cuadro 6. Promedio para los 10 muestreos de familias dominantes en Oncol 1

Familias	Promedio período total %
Tiphiidae	12,8
Braconidae	13,1
Diapriidae	28,3
Platygastridae	20,3
Ichneumonidae	12,3
Σ	86,7

La familia Diapriidae, muy común en el estrato bajo y húmedo del bosque presenta una dominancia promedio de 28,3% (cuadro 6) y una constancia del 100%, tal como se espera por las características presentadas por la vegetación.

Es destacable el hecho de que las familias en promedio dominantes lo son también para todos los muestreos (ver anexo 6), con una dominancia de 20,3% para Platygastridae, 12,8% Tiphiidae, 13,1% Braconidae e Ichneumonidae con 12,3%. En este sentido Krebs (2002) señala que las familias dominantes en una comunidad son ecológicamente constantes en los muestreos. Por otra parte, en algunas comunidades la dominancia de una u otra familia parece depender en gran parte de eventos aleatorios, como es el caso de lo ocurrido en las familias Ichneumonidae y Tiphiidae que presentan los menores índices de dominancia en promedio para los 10 muestreos, estos valores no concuerdan con lo observado en Oncol 2, donde la familia Tiphiidae se presenta como la más dominante.

Con una dominancia bajo 5 %, para Oncol 1 se encuentran las familias accesorias Pompilidae (3,8 %) y Mymaridae (3,2 %). Las demás familias no mencionadas son todas accidentales, es decir que poseen una dominancia bajo 2,5 % (ver anexo 6).

Cuadro 7. Promedio para los 10 muestreos de familias dominantes en Oncol 2

Familias	Promedio período total %
Tiphiidae	35,3
Braconidae	6,1
Diapriidae	21,5
Platygastridae	5,1
Ichneumonidae	18,3
Pompilidae	5,0
Σ	91,2

En el caso de Oncol 2, un total de 6 familias son dominantes y 14 familias accidentales (ver anexo 7).

Las seis familias dominantes son también constantes en un 100%, con un total de participación de 91%. Como se puede ver en el cuadro 7, este rango de participación va desde 5 % (familia Pompilidae) hasta 35 % (familia Tiphidae).

Como se observa en el cuadro 7, la familia Pompilidae es sólo dominante en el sector de Oncol 2, con una dominancia de un 5%, la cual es más destacada en el mes de enero. Esta dominancia en los meses de verano se debe a que consumen el néctar de las flores de los árboles, esto es más común para los machos de Pompilidae, ya que las hembras se caracterizan por cazar arañas que depositan en un nido (Arillo, 2001). Además, los Pompilidae constituyen una familia eminentemente tropical (Gauld y Bolton, 1988), lo que evidencia su baja dominancia sobre todo en los meses de otoño en el área de estudio.

El resto de las familias colectadas en el sector de Oncol 2 son todas accidentales, es decir que se presentan bajo un 2,5%, lo cual se puede atribuir a una mala ubicación de la trampa, pues estas familias no se presentan en tan baja abundancia en el sector de Oncol 1. No se presentaron familias accesorias.

4.4 Similitud entre áreas de muestreo

Para calcular el índice de similitud en el área de estudio se utilizó el índice de Jaccard, el cual se calculó para todo el período de muestreo entre las trampas y entre muestreos tanto para Oncol 1 y Oncol 2.

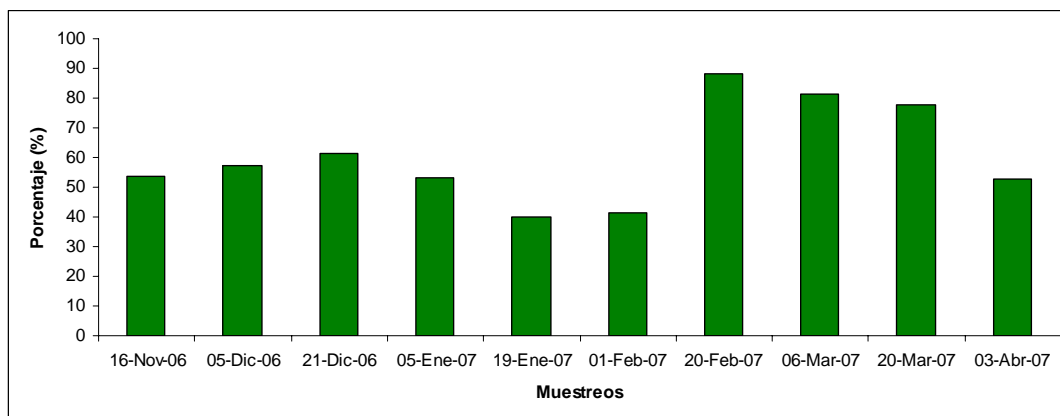


Figura 9. Porcentaje de similitud entre ambas trampas por período de muestreo

De acuerdo al índice de Jaccard, durante los cinco meses de muestreo se produce una similitud promedio de 60% entre las trampas, el cual es ligeramente mayor al estudio realizado en Curiñanco por Holmqvist (2008), que presentaba un 50% de similitud. Este aumento se puede deber a que los sectores muestreados en Oncol son bastante similares en cuanto a composición arbórea en comparación a Curiñanco que presentaba sitios bastante distintos.

Como se observa en la figura 9, el nivel más bajo de similitud se produce en los muestreos entre el 19 de enero al 1 de febrero, seguido por un aumento que se produce hasta llegar a los muestreos más similares los cuales se producen entre 20 de febrero y el 6 de marzo, con valores de similitud de 88% y 81% respectivamente.

Los datos obtenidos con el índice de Jaccard reflejan una similitud entre los sectores estudiados, con 19 familias compartidas (70% del total de familias), éste promedio va en un rango de 41% a 88%. La mayor similitud producida en las trampas de febrero demuestra que existe un mayor porcentaje de familias comunes entre las áreas de estudio. La menor similitud (41%) producida en las trampas de enero se le puede atribuir a una mayor diversidad de familias de himenópteros colectados entre las áreas de estudio, como es el caso de las familias accidentales, dando como resultado pocas familias en común entre las trampas.

El aumento de similitud en los meses de verano se puede deber a que durante este período comienza la floración, fructificación y maduración de frutos de las especies arbóreas presentes en el sector (Donoso, 2006), como también la emergencia de los insectos adultos.

En las siguientes figuras se puede ver la similitud que existe entre los muestreos tanto para Oncol 1 como Oncol 2.

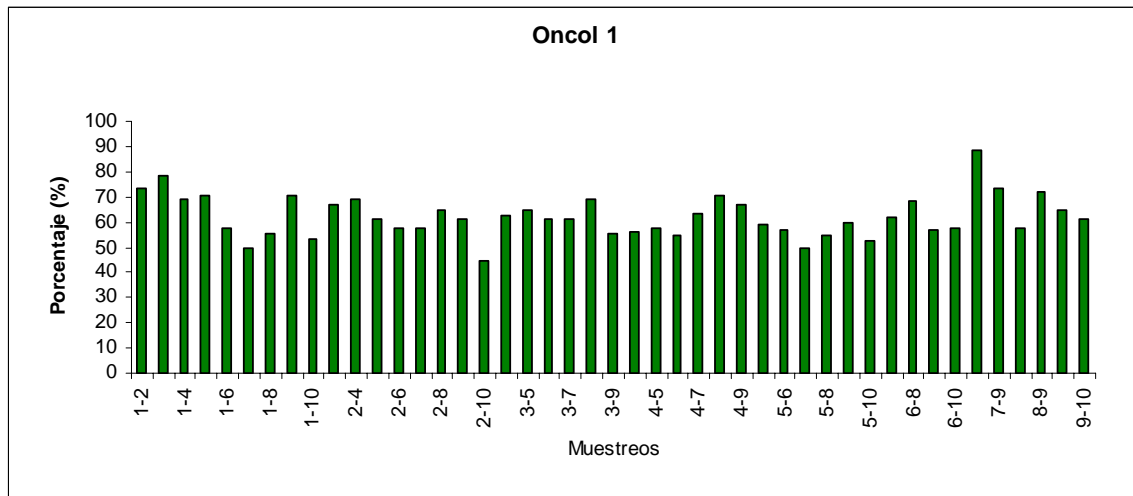


Figura 10. Índice de Jaccard entre muestreos para el sector de Oncol 1

En la figura 10 se observa que el sector de Oncol 1, en general, es bastante similar entre muestreos, produciéndose la mayor similitud (79%) para los muestreos 1 (16 noviembre, 2006) con 3 (21 diciembre, 2006), lo cual se produce al tener en común la mayoría de las familias colectadas. Esto no sucede en los muestreos 2 (5 diciembre, 2006) con 10 (3 abril, 2007), donde se presenta el menor porcentaje (44%) de similitud, lo cual evidencia las pocas familias compartidas entre ambos muestreos. Entre las familias que producen estas diferencias se encuentra Pompilidae y Eurytomidae las cuales no se presentaron en el último muestreo.

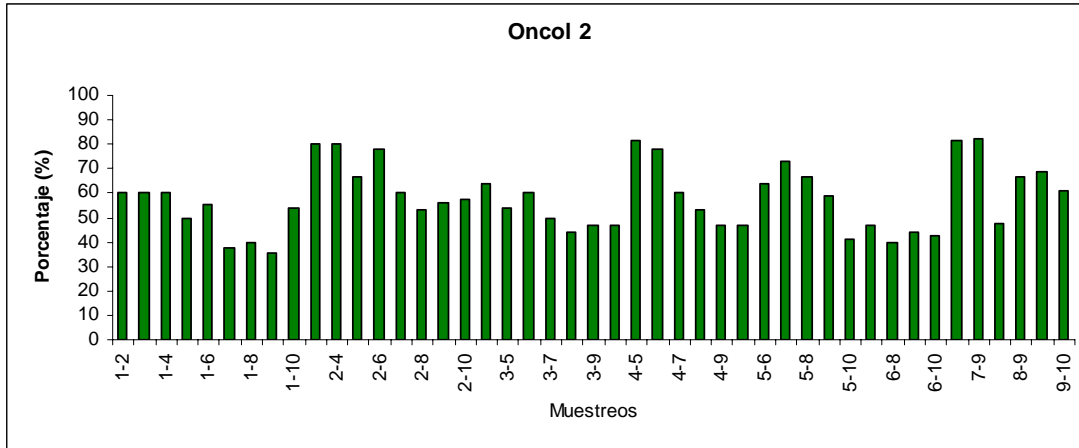


Figura 11. Índice de Jaccard entre muestreos para el sector de Oncol 2

En Oncol 2, el índice de Jaccard muestra bastantes fluctuaciones a través de sus muestreos produciéndose una oscilación mayor que en Oncol 1, lo que se puede deber a factores mencionados anteriormente, como la composición y estructura del bosque acompañante, presencia o ausencia de sotobosque y fenología de las especies, entre otras, lo que produce que las familias colectadas no se mantengan constantes en los muestreos.

Como se señaló anteriormente los mayores porcentajes de similitud se producen en los muestreos que tienen en común una mayor cantidad de familias, lo que se produjo en los muestreos 7 con 9 de Oncol 2, donde se alcanzó un porcentaje de similitud de 82% (figura 11).

La baja similitud observada en el muestreo 1 con 9 (35% similitud) se debe a que en el muestreo 1, correspondiente al mes de noviembre se concentra la menor cantidad de familias colectadas para este sector, lo que da como resultado que se comparta en menor cantidad en número de familias con el muestreo 9.

4.5 Comparación de familias del Orden Hymenoptera en los Proyectos de Oncol y Curiñanco

4.5.1 Análisis de Varianza de medidas repetidas

El análisis estadístico Anova de medidas repetidas, sólo se realizó para las familias donde se presentaban ejemplares en los 4 grupos de muestreo, es decir Oncol (Oncol 1 y 2) y Curiñanco (Curiñanco 3 y 4).

Las familias que no fueron analizadas no poseían suficientes individuos en las 4 muestras o sólo se presentaban en un sector. Destaca el caso de la familia Tetracampidae, la cual únicamente presentó 1 ejemplar, tanto para Oncol como Curiñanco.

De este análisis se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 8. Significancia de los niveles de abundancia de familias entre sitios y entre muestreos en el tiempo

Familia	Sitio*	Tiempo*
Braconidae	no	no
Diapriidae	no	no
Ichneumonidae	no	no
Mymaridae	no	si
Platygastridae	no	no
Pompilidae	no	no
Pteromalidae	no	no
Tiphiidae	no	no

* Diferencias estadísticamente significativas

No existen diferencias estadísticamente significativas entre los sitios para las familias analizadas (cuadro 8), esto es debido a la similar composición vegetal del área en estudio, siendo en ambas un bosque del Tipo Forestal Siempreverde.

Según el análisis de varianza, en los 5 meses de muestreos sólo existen diferencias significativas para la familia Mymaridae (cuadro 8), esto es debido a que la trampa de Oncol 1 posee una captura de más del doble de individuos que las otras 3 trampas.

La mayor abundancia de Mymaridae se produce en los muestreos de noviembre, disminuyendo en el verano para luego aumentar en los meses de marzo y abril (ver anexo 2), lo que indica que prefiere meses más húmedos. Estos datos muestran la existencia de un patrón similar con lo observado en México (Hernández, 1998), donde se produjo un aumento de Mimaridos en los meses más

lluviosos, sugiriendo que este es el período más adecuado para el desarrollo y dispersión de este grupo de himenópteros.

El hecho de que no se presenten diferencias significativas en el tiempo para las demás familias analizadas se puede deber a que la abundancia en los 5 meses se mantiene relativamente constante, debido a que el período de muestreo coincide con los meses más favorables (noviembre-abril) para coleccionar insectos (Pérez y Horta, 2003). Para que se produzcan diferencias significativas en el tiempo sería recomendable ampliar el período de muestreo incluyendo los meses de invierno, período menos favorable para la abundancia de insectos.

4.5.2 Prueba de bondad de ajuste Chi- Square

Cuadro 9. Significancia de los niveles de abundancia en los cuatro muestreos

Familia	Oncol 1	Oncol 2	Curiñanco 3	Curiñanco 4	Significancia*
Braconidae	586	131	279	100	si
Diapriidae	1.266	463	488	86	si
Eulophidae	26	3	7	1	si
Evaniidae	4	8	28	7	si
Figitidae	13	8	3	1	si
Formicidae	7	8	293	87	si
Ichneumonidae	552	394	1.374	129	si
Megaspilidae	8	8	5	1	no
Mutilidae	17	50	18	53	si
Mymaridae	1	38	48	22	si
Platygastridae	908	110	85	50	si
Pompilidae	170	107	336	141	si
Proctotrupidae	25	21	41	5	si
Pteromalidae	52	21	34	31	si
Scelionidae	46	19	164	57	si
Tiphiidae	575	762	2.549	175	si

* Diferencias estadísticamente significativas

En los 4 muestreos la prueba de bondad de ajuste Chi-Square dio como resultado diferencias estadísticamente significativas para todas las familias analizadas, a excepción de la familia Megaspilidae la cual no presenta diferencias significativas entre sus muestras, esto es debido a la similar colecta de individuos en las 4 trampas (cuadro 9).

Estas diferencias entre los muestreos analizados para cada familia se debe principalmente a la mayor colecta producida en las trampas Oncol 1 y Curiñanco 3, las cuales en algunos casos poseen más del doble de captura que la otra trampa ubicada en el mismo sector de estudio (Curiñanco 4).

El factor condicionante de esta mayor abundancia es la composición y estructura de la vegetación presente. Curiñanco 3, al ser un sector de renoval, presenta una abundante floración lo que es muy atractiva para abejas y mariposas (Escobar *et al.*, 2006), de la misma forma la mayor densidad del sotobosque del sector sirve de alimento para los hospederos de los parasitoides de los himenópteros (Laffon *et al.*, 2007). El sector de Oncol 1 es un área más virgen, poco alterado, en el cual no existe la presencia antrópica ni de animales domésticos que produzcan alteraciones al ecosistema. Esto propicia las condiciones para que se forme una flora y fauna más rica y diversa (García, 2003).

Dentro de las familias con diferencias significativas entre sus muestreos, se encuentra la familia Formicidae, la cual no presenta diferencias en cuanto a abundancia en las trampas ubicadas en el sector de Oncol. Las diferencias se presentan para Curiñanco 3, esto es debido a que presenta los índices más altos de abundancia de los 4 muestreos, lo que produce las diferencias significativas entre los muestreos.

La abundancia en Curiñanco 3 sucede tal y como ocurre en diversos ecosistemas terrestres, donde las hormigas constituyen, en términos poblacionales, el grupo más importante entre la macrofauna del suelo. Esto podría estar asociado al número de especies arbóreas del renoval y al mayor sotobosque presente (Laffon *et al.*, 2007).

En el caso de la familia Ichneumonidae, la mayor abundancia de individuos se produce en las trampas ubicadas en Oncol 1 y Curiñanco 3 (cuadro 9), tal y como sucede en otras familias. Las diferencias significativas están dadas fundamentalmente por la mayor abundancia de la trampa de Curiñanco 3, pues posee más del doble de ejemplares que Oncol 1. Este grupo es bastante numeroso en los bosque subantárticos sudamericanos (Rojas y Elgueta, 1995) y se les puede encontrar parasitando lepidópteros y arañas en el bosque.

Como se observa en el cuadro 9, destaca la alta abundancia de individuos de la familia Tiphidae en el sector de Oncol 3 (2.549 individuos), familia que por las razones discutidas anteriormente se mantiene muy abundante en los 4 muestreos.

4.5.3 Abundancia relativa de familias analizadas

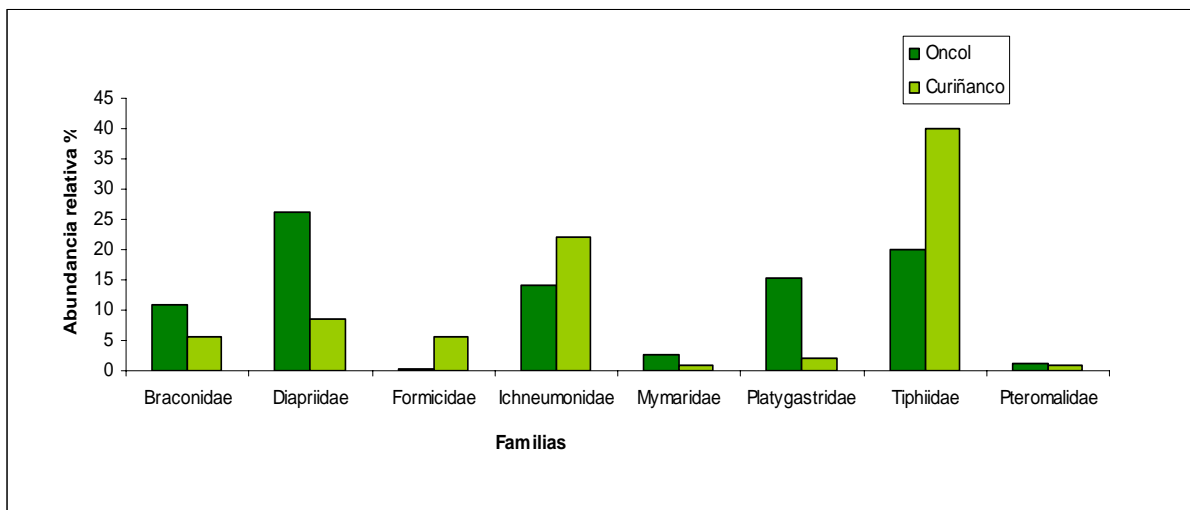


Figura 12. Abundancia relativa de familias analizadas estadísticamente entre Oncol y Curiñanco

En la figura 13 se puede observar la abundancia relativa de las familias más importantes en el número de individuos que se analizaron en los muestreos, donde se ve el porcentaje que posee cada una dentro del total de familias de cada sector muestreado.

Para Oncol claramente la familia más abundante es Diapriidae con un 26% del total de las familias, le continúa la familia Tiphidae con 20,1%, la cual posee la mayor cantidad de individuos de la localidad de Curiñanco, ocupando un 40% del total de las familias para este sector.

Los menores porcentajes de abundancia para los 2 sectores lo posee la familia Pteromalidae, la cual sólo ocupa un 1,1% (Oncol) y 1% (Curiñanco) del total de las familias analizadas.

5. CONCLUSIONES

La gran cantidad de himenópteros colectados nos indica que el Parque Oncol reúne características climáticas y de vegetación favorable para este grupo de insectos, además el método de colecta mediante la trampa Malaise permite tener una captura sistemática y abundante de dichos organismos.

Todos los valores de los índices de abundancia obtenidos fueron mayores en Oncol 1 que en Oncol 2, por lo que se puede concluir que la elección del sector a ubicar la trampa Malaise esta directamente relacionada con la abundancia de insectos a colectar. Esto puede deberse a que el sector que colectó un mayor número de individuos se encontraba en un área con una estructura vegetacional o composición más adecuada.

La temperatura, entre otros factores ambientales, es determinante en las variaciones de abundancia de himenópteros, ya que se produce un alza de individuos en los meses de verano.

El índice de Jaccard corroboró que existe una similitud significativa entre los sectores de muestreo de Oncol, ya que las familias colectadas se mantuvieron constantes en la mayoría de los muestreos.

El área protegida de Punta Curiñanco y el Parque Oncol presentan diferencias estadísticamente significativas entre las familias más abundantes colectadas. No así para el análisis en el tiempo, donde no se presentan diferencias entre los meses muestreados ni entre los sitios.

Para encontrar diferencias en cuanto a diversidad es preciso bajar el nivel taxonómico, ya que a nivel de familia no es posible obtener conclusiones relevantes.

6. RESUMEN

Se determinó la abundancia del Orden Hymenoptera, en un bosque Siempreverde perteneciente al Parque Oncol de Valdivia. El método de captura fue mediante trampas Malaïse, las cuales se ubicaron en dos sectores de muestreo dentro del Parque. Las colectas fueron realizadas quincenalmente por cinco meses para ambas trampas (entre noviembre del año 2006 a abril del año 2007).

El material se separó y clasificó en el laboratorio del Instituto de Silvicultura de la Universidad Austral de Chile, con el objetivo de identificar las familias presentes del orden en estudio, para esto se contó con la ayuda de claves y literatura científica.

Como parámetros ecológicos se calculó la abundancia, constancia y dominancia de individuos en ambos muestreos. Para calcular el grado de similitud entre las trampas se utilizó el Índice de Jaccard.

La mayor abundancia se obtuvo para Oncol 1 con un total de 4.481 ejemplares los cuales se subdividen en 26 familias, para el sector de Oncol 2 se colectaron 2.157 individuos con un total de 20 familias. Estas poseían un total de 19 familias en común (70% de la muestra).

Para Oncol 1 el grupo con el mayor número de individuos fue la superfamilia Proctotrupidae con la familia Diapriidae y para Oncol 2 la superfamilia Vespoidea con la familia Tiphidae.

Los porcentajes de similitud obtenidos (índice de Jaccard) muestran, en general, una composición de familias bastante similar entre sectores de muestreo (Oncol 1 y Oncol 2), esto debido a los altos porcentajes obtenidos.

A través de un análisis de varianza de medidas repetidas se midió si existían diferencias significativas entre, ambos sitios, entre familias y el tiempo. Además se utilizó un test de bondad de ajuste Chi-Square para comparar las abundancias totales de las familias en las 4 trampas.

Mediante el análisis de varianza se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas entre la abundancia de las familias analizadas de Hymenoptera presentes en los sectores de Parque Oncol y área protegida Punta Curiñanco. No así para los muestreos en el tiempo y entre sitios, donde no se encontraron diferencias.

7. ABSTRACT

We determined the abundance of the order Hymenoptera, in an Evergreen forest belonging to Oncol Park of Valdivia. The trapping method was using Malaise traps, which were located in two sampling areas in the Park. Collections were made biweekly for five months for both traps (between November 2006 and April 2007).

The material was separated and placed in the laboratory of the Institute of Forestry, Universidad Austral de Chile, with the aim of identifying the families of the present in order of study for it with the help of keys and scientific literature.

Ecological parameters was calculated as the abundance, constancy and dominance of individuals in both samples. To calculate the degree of similarity between the traps was used Jaccard Index.

The greater abundance Oncol 1 was obtained for a total of 4481 copies of which are subdivided into 26 families, for the sector Oncol 2, 2157 individuals were collected with a total of 20 families. These had a total of 19 families in common (70% of the sample).

For Oncol 1 the group with the largest number of individuals was the superfamily Proctotrupidae with family and Diapriidae and for Oncol 2 the superfamily Vespoidea with family Tiphidae.

The percentages of similarity obtained (Jaccard Index) show, in general, a very similar composition of families between sampling areas (Oncol 1 and Oncol 2) this is for the high percentages obtained.

Through an analysis of variance for repeated measures was measured whether there were significant differences between both sites, between families and time. In addition we used a goodness of fit test Chi-Square to compare the abundances of the families in the 4 traps

Through analysis of variance was determined it exists statistically significant differences between the abundance of families of Hymenoptera in the areas of Oncol Park and Protected area Punta Curiñanco.

8. BIBLIOGRAFIA

- Arias, E.; Richardson, B.; Elgueta, M. 2007. The Canopy beetle faunas of Gondwanan element trees in Chilean temperate rain forest. *Journal of biogeography*. USA. 12 p.
- Alonso, A.; Dallmeier, F.; Campbell, P. 2001. Urubamba: The Biodiversity of a Peruvian Rainforest. SI/MAB Series n^a 7. Smithsonian Institution, Washington, DC .204p
- Arauco, 2006. Parque Oncol un compromiso con la vida. INTERNET: <http://www.parqueoncol.cl/> (Agosto 9, 2008)
- Arillo, A. 2001. Presencia de la familia Pompilidae (Insecta: Hymenoptera) en el Mioceno Superior de la Cuenca de Cerdeña. *Coloquios de Paleontología* 52 (1): 79-83
- Armesto ,J.; León, P.; Kalin, M. 1997. Los bosques templados del sur de Chile y Argentina: una isla biogeográfica. En Armesto JJ. C. Villagrán, M. Arroyo eds. *Ecología de los bosques nativos de Chile*, Santiago de Chile. Editorial Universitaria. p. 23-28.
- Armesto, J.; Squeo, F.; Cavieres, L. 2003. Congreso ante el Encuentro Bi-Nacional de Sociedades Botánicas de Chile y Argentina. San Luis, Argentina.
- Brown, B. 2005. Malaise Trap Catches and the Crisis in Neotropical Dipterology. INTERNET: <http://www.phorid.net/phoridae/pdf/CrisisNeotrDipt.pdf> (Febrero 20, 2009)
- Burdick, D. 1961. A Taxonomic and biological study of the genus *Xyela* Dalman in North America. *University of California Publications in Entomology*, 17: 285-356.
- Day, M. C. 1991. Towards the conservation of Aculeate Hymenoptera in Europe. *Nature and Environment series* 51. Council of Europe Press, Strasbourg.
- Delmastro, R. 1990. Serie Documentos de Seminario N° 2. Ciclo “Acción ambiental: ¿Obstáculo o impulso al desarrollo?”, Sector Forestal. Cipma, Santiago.
- Donoso, C. 1981. Los tipos forestales de los bosques nativos de Chile. Documento de Trabajo N° 38. Proyecto CONAF/PNUD/FAO. 70 p.
- Donoso, C. 1983. Modificaciones del paisaje chileno a lo largo de la historia. Primer encuentro científico sobre el medio ambiente chileno. 1:365 – 438.

- Donoso, C. 1993. Bosques Templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica. Ecología Forestal. Ed. Universitaria, Santiago. 483 p.
- Donoso, C.; B. Escobar; P. Donoso. 2006. *Saxegothae conspicua* Lindl. **In:** Donoso, C. (ed) Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología. 1ª ed. Chile. pp 116-126.
- Donoso, C.; B. Escobar. 2006. *Amomyrtus luma*.(MOL.) Legr. Et Kauset **In:** Donoso, C. (ed) Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología. 1ª ed. Chile. pp 148-158
- Donoso, C.; B. Escobar; P. Donoso; F. Utreras. 2006. *Drymis winteri* J. R. et G. forster. **In:** Donoso, C. (ed) Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología. 1ª ed. Chile. pp 220-232
- Donoso, C.; Ramírez, C. 2005. Arbustos Nativos de Chile. Colección Naturaleza de Chile. Ediciones Marisa Cuneo. Vol 2. 130p.
- Elgueta, M.; Arias, E.; Will, K. 2008. Curculionoidea (Coleoptera) en Follajes de árboles del Centro-Sur de Chile. Contribuciones taxonómicas en órdenes de insectos Hiperdiversos. UNAM. México DF. 77-200p.
- Escobar, B.; C. Donoso; C. Souto; M. Alberdi; A. Zúñiga. 2006. *Embothrium coccineum* J. R. et G. Forster. **In:** Donoso, C. (ed) Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología. 1ª ed. Chile. pp 233-245
- Falco, J.; Oltra, M.; Moreno, J. 2006. Fenología de los Bracónidos del pirineo Andorrano. INTERNET: <http://pirineos.revistas.csic.es/index.php/pirineos/article/view/5/5> (Febrero 21, 2009)
- Fernández, D. 2000. Sistemática de los himenópteros de Colombia: estado del conocimiento y perspectivas. INTERNET: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2221333> (Enero 19. 2009)
- Flanders, S. 1956. The mechanisms of sex-ratio regulation in the (Parasitic) Hymenoptera. *Insectes Sociaux*, 3: 325-334.
- Fraser, S.; Dytham, C.; Mayhew, P. 2007. Determinants of parasitoid abundance and diversity in woodland habitats. *Journal of Applied Ecology*, 44, 352-361.
- García, L. 2003. Comparación de la captura de Hymenoptera (Insecta) mediante cuatro métodos de muestreo, en los cerros Yaví y Yutajé del Pantepui venezolano. Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, Núcleo Maracay. *Entomotropica*. pp 18(1): 27-35

- Gauld, I.; Bolton, B. 1988. The Hymenoptera. British Museum (Natural History). Oxford University Press. 332 p
- Gauld, I. 1991. The Ichneumonidae of Costa Rica, 1. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 47, 589p.
- Gauld I.; P. Hanson P. 2006. Hymenoptera de la Región Neotropical. Costa Rica. *The American Entomological Institute*. Volumen 77. 994 p.
- Gauld I.; P. Hanson P. 2006. Superfamilia Evanoidea Capítulo 8. **In:** Hanson, P.; I. Gauld (eds.) Hymenoptera de la Región Neotropical. Costa Rica. *Memoirs of the American Entomological* . pp 210-212
- Gauld I.; S. Shaw. 2006. Superfamilia Ichneumonoidea Capítulo 12. **In:** Hanson, P.; I. Gauld (eds.) Hymenoptera de la Región Neotropical. Costa Rica. *Memoirs of the American Entomological* . pp 443-445
- Gauld, I. 2006. Familia Ichneumonidae Capítulo 12.1. **In:** Hanson, P.; I. Gauld (eds.) Hymenoptera de la Región Neotropical. Costa Rica. *Memoirs of the American Entomological* . pp 446-487
- Gauld I.; P. Hanson . 2006. Superfamilia Chrysoidea. Capítulo 13. **In:** Hanson, P.; I. Gauld (eds.) Hymenoptera de la Región Neotropical. Costa Rica. *Memoirs of the American Entomological* . pp 526-555
- Gauld, I. P. Hanson. 1995. The order Hymenoptera. **In:** Hanson, P. ; I. Gauld (Eds). The Hymenoptera of Costa Rica. The Natural History Museum, London: pp 4-6.
- Gauld I.; P. Hanson. 1995. Carnivory in the larval Hymenoptera. Capítulo 2.4. **In:** Hanson, P.; I. Gauld (eds.) The Hymenoptera of Costa Rica. Costa Rica. *Memoirs of the American Entomological* . pp 40-45
- Goulet, H; Huber, J. 1993. Hymenoptera of the World: An identification guide to Families. IV. Series. Canadá. 668p.
- Godfray. H. 1994. Parasitoids Behavioral and Evolutionary Ecology. Princeton University press. Princeton, New Jersey. 474p.
- Gullan, P; Cranston, P. 2000. The Insects an Outline of Entomology. Segunda edición. 469p.

- Hanson, P.; I. Gauld. 2006. Rasgos Biológicos importantes en la evolución del orden Hymenoptera. Capítulo 2.2. *In*: Hanson, P.; I. Gauld (eds.) Hymenoptera de la Región Neotropical. Costa Rica. *Memoirs of the American Entomological* .pp 19-27
- Hernández, V. 1998. Variación temporal de la familia Mymaridae (Hymenoptera) en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlan, Jalisco, México. INTERNET: <http://www.ecologia.edu.mx/azm/documentos/75/75j-HernandezVaz.pdf> (Febrero 10, 2009).
- Holmqvist C. 2008. Himenópteros en dos situaciones de bosque Siempreverde, del área costera Punta Curiñanco. Ecorregión Valdiviana. Tesis Ing. For. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Fac. de Cs. Forestales. 59 p.
- Jaksic, F. 2000. Ecología de comunidades. Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. 233p.
- Kidd, N.; Jervis, M. A. 1997. The impact of parasitoids and predators on forest insect populations. En: *Forests and Insects*. Watt, A.D., Stork, N.E. y M.D. Hunter (Eds.). Chapman & Hall, London: 49-68.
- Krebs, Ch. 2000. Ecología: estudio de la distribución y la abundancia. 2° Edición Oxford University. México. 753 p.
- Laffon, E.; Coronel, J.; Godoy, M; Torales, G. 2007. Entomofauna de bosques nativos de Chaco Húmedo (Provincia de Chaco y Formosa, Argentina) Aporte al conocimiento y su diversidad. INTERNET: <http://fcf.unse.edu.ar/pdf/Quebracho/n14a07.pdf> (Enero 28, 2009)
- Lasalle, J. & Gauld, I. D. 1993. *Hymenoptera and biodiversity*. C.A.B. International. Wallingford, UK: 348 págs.
- Lépez, P. 1998. Estudio Fitosociológico del "Parque Oncol" (Valdivia, Chile). Tesis Ing. For. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Fac. de Cs. Forestales. 97p.
- Lewis, C.; Whitfield, J. 1999. Braconid wasp (Hymenoptera: Braconidae) diversity in forest plots under different silvicultural methods. *Environmental Entomology*, 28 (6): 986-997.
- Magurran, A. 1988. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedra. 12p
- Martínez, C. 1999. Entomofauna presente en plantaciones jóvenes de *Pinus radiata* en las regiones VIII, IX y X. Tesis Licenciado en agronomía. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Fac. de Cs. Agrarias. 80p.

- Martínez, L. 2002. La taxocenosis de Hymenoptera en Artikutza (Navarra). INTERNET: <http://entomologia.rediris.es/aracnet/e2/10/15tesis/index.htm> (Diciembre 2, 2008)
- Naumann, I. 1991. The Insects of Australia. A text book for students and research workers. Cornell University Press. New York. Vol II. 533 p.
- Nieves- Aldrey, J. L.; Fontal-Cazalla, F. 1999. Filogenia y Evolución del Orden Hymenoptera. En: *Evolución y Filogenia de Arthropoda*. Melic, A. et al. (Ed.). Volumen Monográfico *Bol.S.E.A.*, **26**: 459-474.
- Olivares, R.; Fuentes, E.; Niemeyer, H. 2000. Identificación de parasitoides de *Chelymorpha varians* Blanchard (Coleoptera): Chrysomelidae: Cassydinae) en una localidad de Chile Central. *Revista Chilena Entomológica* 27 (1): 65-69
- Peña., L. 1996. Introducción al estudio de los insectos en Chile. Orden Hymenoptera. 4^{ta} edición. Chile. Editorial Universitaria. 253 p.
- Pérez, U.; Horta, J. 2003. Efecto de la temperatura y precipitación sobre el número de himenópteros capturados con trampa Malaïse en una localidad del Cañón de Novillo, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.
- Pisano, E. 1950. Observaciones sobre la renovación del bosque de laurel y ulmo en la región del lago Llanquihue. *Apartado de Agricultura Técnica*, 10 (1): 22 p.
- Salvo, A.; Valladares, G. 2007. Parasitoides de minadores de hojas y manejo de plagas. INTERNET: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-16202007000300001&lng=e&nrm=iso&tlng=e (Enero 10, 2009)
- Quicke, D.; Fitton, M. 1995. Ovipositor steering mechanisms in parasitic wasps of the families Gasteruptionidae and Aulacidae (Hymenoptera). *Proceedings of the Royal Society of London (B)*, 261: 99-193.
- Rodríguez, A. 2007. Diversidad de himenópteros y parasitoides en trampas-nidos en un bosque de Panamá. <http://biota.wordpress.com/2007/07/04/diversidad-de-himenopteros-y-parasitoides-en-trampas-nidos-en-un-bosque-de-panama/> (18 enero, 2009)
- Rojas, F.; M. Elgueta. 1995. Hymenoptera. In: Simonetti, J.; M. Arroyo; A. Sotorno; E. Lozado (eds). *Diversidad Biológica de Chile*. Santiago, Chile. pp 280- 298
- Ruiz, E. 1991. Hábitos parasíticos y alimenticios de la familia de Himenópteros de la Reserva de la Biosfera El Cielo de Tamaulipas. INTERNET: <http://ecologia.uat.mx/paginaiea/biotam/v2n3/art1.html> (Enero 10, 2009)

- Sääksjärvi, I.; Haataja, S.; Neuvonen, S.; Gauld, I.D.; Jussila, R.; Salo, J.; Marmol, A. 2004. High local species richness of parasitic wasps (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae and Rhyssinae) from the lowland rainforests of Peruvian Amazonia. *Ecological Entomology*.
- Saiz, F. 1980. Experiencia en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. *Arch.Biol.Med.Exp. (Chile)* 14:143-151.
- Saiz, F.; Daza, M.; D. Casanova. 1981. Captura y fenología de Díptera en relación al color de la trampa y al estado sanitario de un bosque de *Pinus radiata*. *Anales Del Museo de Historia Natural de Valparaíso*. 14: 143-151 p.
- Sally, E.; Fraser, M.; Dytham, C; Mayhew, P. 2008. The effectiveness and optimal use of Malaise traps for monitoring parasitoid wasps. *Insect Conservation and Diversity*. Department of Biology, University of New York, UK. 10 p.
- Toro, H.; T. Chiappa; C. Tobar. 2003. *Biología de insectos*. 1ª ed. Ediciones Universitarias de Valparaíso. 244 p.
- Vergara, C.; Contreras, J.; Ferraro, R.; Paredes, J. 2007. Polinización entomófila. INTERNET: <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/542/cap18.pdf> (Enero 25, 2009)
- Yudelevich, M.; Brown, C.; Elgueta, H.; Calderons, S. 1967. Clasificación preliminar del Bosque Nativo de Chile. Informe Técnico N° 27. Inst. Forestal de Chile.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de rodal para especies arbóreas de Oncol 1 y Oncol 2

Oncol 1	<i>P.nubigena</i>			<i>S.conspicua</i>			<i>D. winteri</i>			
	intervalo	n	N/ha	Ab/ha	n	N/ha	Ab/ha	n	N/ha	Ab/ha
	0-10	1	33	0.065	1	33	0.07	10	333	0.65
	10.1-20	5	167	2.945	0	0	0.00	4	133	2.36
	20.1-30	3	100	4.909	1	33	1.64	7	233	11.45
	30.1-40	4	133	12.828	0	0	0.00	1	33	3.21
	40.1-50	0	0	0.000	2	67	10.60	0	0	0.00
	50.1-60	1	33	7.919	0	0	0.00	0	0	0.00
	60.1-70	0	0	0.000	0	0	0.00	0	0	0.00
	70.1-80	1	33	14.726	0	0	0.00	0	0	0.00
		15	500	43.4	4	133	12.3	22	733	17.7

Oncol 1	<i>A. meli</i>			<i>E. cordifolia</i>			<i>L. apiculata</i>			<i>G. avellana</i>			
	intervalo	n	N/ha	Ab/ha	n	N/ha	Ab/ha	n	N/ha	Ab/ha	n	N/ha	Ab/ha
	0-10	3	100	0.20	0	0	0.00	1	33	0.07	4	133	0.26
	10.1-20	2	67	1.18	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00
	20.1-30	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00
	30.1-40	0	0	0.00	1	33	3.21	0	0	0.00	0	0	0.00
	40.1-50	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00
	50.1-60	0	0	0.00	1	33	7.92	0	0	0.00	0	0	0.00
	60.1-70	0	0	0.00	1	33	11.06	0	0	0.00	0	0	0.00
	70.1-80	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00
		5	167	1.4	3	100	22.2	1	33	0.1	4	133	0.3

Oncol 2	<i>P. nubigena</i>			<i>A. meli</i>			<i>G. avellana</i>			
	intervalo	n	N/ha	Ab/ha	n	N/ha	Ab/ha	n	N/ha	Ab/ha
	0-10	4	133.2	0.262	2	66.6	0.131	1	33.3	0.065
	10.1-20	5	166.5	2.942	0	0	0.000	0	0	0.000
	20.1-30	4	133.2	6.538	0	0	0.000	1	33.3	1.635
	30.1-40	10	333	32.038	2	66.6	6.408	0	0	0.000
	40.1-50	0	0	0.000	1	33.3	5.296	0	0	0.000
	50.1-60	1	33.3	7.912	0	0	0.000	0	0	0.000
	60.1-70	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000
	70.1-80	2	66.6	29.423	0	0	0.000	0	0	0.000
		26	865.8	79.115	5	166.5	11.835	2	66.6	1.700

Oncol 2	<i>A. luma</i>			<i>D. winteri</i>			<i>W. trichosperma</i>			<i>S. conspicua</i>		
intervalo	n	N/ha	Ab/ha	n	N/ha	Ab/ha	n	N/ha	Ab/ha	n	N/ha	Ab/ha
0-10	2	66.6	0.131	2	66.6	0.131	0	0	0.000	1	33.3	0.065
10.1-20	0	0	0.000	1	33.3	0.588	1	33.3	0.59	0	0	0.000
20.1-30	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000	1	33.3	1.635
30.1-40	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000	2	66.6	6.408
40.1-50	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000
50.1-60	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000
60.1-70	0	0	0.000	0	0	0.000	2	66.6	22.1		0	0.000
70.1-80	1	33.3	14.711	0	0	0.000	1	33.3	14.7	0	0	0.000
	3	99.9	14.8	3	99.9	0.719	4	133.2	37.4	4	133.2	8.108

Anexo 2. Abundancia de familias colectadas por muestreo para Oncol 1

ONCOL 1											
Familias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Pompilidae	3	10	13	8	25	28	68	13	2	0	170
Mymaridae	26	10	9	4	13	2	16	22	22	20	144
Formicidae	2	0	0	1	1	0	0	0	2	1	7
Bethylidae	4	2	0	0	1	2	0	0	2	0	11
Pteromalidae	10	11	6	6	4	1	3	4	6	1	52
Eurytomidae	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	4
Eulophidae	1	5	1	3	2	0	11	1	2	0	26
Perilampidae	5	1	5	4	3	3	19	3	6	3	52
Ceraphronide	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Figitidae	0	1	0	1	0	2	8	1	0	0	13
Proctotrupidae	0	0	1	0	15	1	5	2	0	1	25
Scelionidae	0	0	0	1	0	1	10	13	16	5	46
Aphelinidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Vespidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Torymidae	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	6
Eupelmidae	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Apidae	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3
Megaspilidae	0	0	0	0	0	1	2	3	1	1	8
Mutillidae	0	0	0	0		0	2	9	6	0	17
Evaniidae	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	4
Sphecidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Tiphiidae	39	77	26	70	74	20	37	27	162	43	575
Braconidae	79	36	44	65	64	53	117	42	60	26	586
Diapriidae	111	72	153	171	77	129	193	100	189	71	1266
Platygastridae	147	251	131	91	36	23	83	86	47	13	908
Ichneumonidae	41	26	43	38	21	70	133	66	96	18	552
total	469	503	434	464	343	341	711	392	620	204	4481
N familias	13	13	12	14	16	17	17	15	16	13	146

Anexo 3. Abundancia de familias colectadas para Oncol 2

ONCOL 2											
Familias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Tiphiidae	60	69	73	115	169	29	49	32	84	82	762
Pompilidae	1	4	1	14	44	1	16	2	11	13	107
Braconidae	7	11	6	12	8	19	31	11	21	5	131
Diapriidae	28	50	32	87	25	10	77	56	66	32	463
Platygastridae	11	12	10	11	6		15	19	18	8	110
Ichneumonidae	57	32	7	20	59	13	110	35	42	19	394
Bethylidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Mymaridae	0	2	1	0	0	0	4	7	18	6	38
Proctotrupidae	0	1	0	1	1	1	4	7	5	1	21
Pteromalidae	0	3	1	6	6	2	2	0	1	0	21
Tretacampidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Figitidae	0	0	0	3	1	0	3	1	0	0	8
Evanidae	0	0	0	0	1	0	3	3	1	0	8
Megaspilidae	0	0	0	0	1	0	2	4	1	0	8
Mutillidae	0	0	0	0	0	0	32	13	4	1	50
Perilampidae	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Scelionidae	0	0	0	0	0	0	4	8	2	5	19
Eulophidae	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3
Formicidae	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	8
Ceraphronidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
total	165	184	132	269	321	75	353	200	280	178	2157
N familias	7	9	9	9	11	7	15	14	16	13	110

Anexo 4. Constancia de familias colectadas en Oncol 1

Oncol 1	Muestreos										Constancia
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	%
Aphelinidae				*							10
Apidae						*				*	20
Bethylidae	*	*			*	*			*		50
Braconidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Ceraphronide		*									10
Diapriidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Eulophidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Eupelmidae					*						10
Eurytomidae	*		*			*					30
Evaniidae							*		*		20
Figitidae		*		*		*	*	*			50
Formicidae	*			*	*				*		40
Ichneumonidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Megaspilidae						*	*	*	*	*	50
Mymaridae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Mutillidae							*	*	*		30
Perilampidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Platygastridae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Pompilidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*		90
Proctotrupidae			*		*	*	*	*		*	60
Pteromalidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Scelionidae				*		*	*	*	*	*	60
Sphecidae							*				10
Tiphiidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Torymidae					*	*					20
Vespidae					*						10

* Muestreos en que se presento la familia

Anexo 5. Constancia de familias colectadas para Oncol 2

Oncol 2	Muestreos										%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Bethylidae	*									*	20
Braconidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Ceraphronidae									*		10
Diapriidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Eulophidae								*		*	20
Evaniidae					*		*	*	*		40
Figitidae				*	*		*	*			40
Formicidae									*	*	20
Ichneumonidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Megaspilidae					*		*	*	*		40
Mutillidae							*	*	*	*	40
Mymaridae		*	*				*	*	*	*	60
Perilampidae							*		*		20
Platygastridae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Pompilidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Proctotrupidae		*		*	*	*	*	*	*	*	80
Pteromalidae		*	*	*	*	*	*		*		70
Scelionidae							*	*	*	*	40
Tiphiidae	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
Tretacampidae			*								10

* Muestreos en que se presento la familia

Anexo 6. Dominancia por familias colectadas en Oncol 1

Familias	Muestreos										Total período	Dominancia
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Pompilidae	0,64	1,99	3	1,72	7,29	8,21	9,56	3,32	0,3	0	3,8	Accesorias
Myrmecidae	5,54	1,99	2,07	0,86	3,79	0,59	2,25	5,61	3,5	9,8	3,2	
Sumatoria	6,18	3,98	5,07	2,59	11,1	8,8	11,8	8,93	3,9	9,8	7,0	
Formicidae	0,43	0	0	0,22	0,29	0	0	0	0,3	0,49	0,2	Accidentales
Bethylidae	0,85	0,4	0	0	0,29	0,59	0	0	0,3	0	0,2	
Pteromalidae	2,13	2,19	1,38	1,29	1,17	0,29	0,42	1,02	1	0,49	1,2	
Eurytomidae	0,21	0	0,46	0	0	0,29	0	0	0	0	0,1	
Eulophidae	0,21	0,99	0,23	0,65	0,58	0	1,55	0,26	0,3	0	0,6	
Perilampidae	1,07	0,2	1,15	0,86	0,87	0,88	2,67	0,77	1	1,47	1,2	
Ceraphronidae	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
Figitidae	0	0,2	0	0,22	0	0,59	1,13	0,26	0	0	0,3	
Proctotrupidae	0	0	0,23	0	4,37	0,29	0,7	0,51	0	0,49	0,6	
Scelionidae	0	0	0	0,22	0	0,29	1,41	3,32	2,6	2,45	1,0	
Aphelinidae	0	0	0	0,22	0	0	0	0	0	0	0,0	
Vespididae	0	0	0	0	0,29	0	0	0	0	0	0,0	
Torymidae	0	0	0	0	1,17	0,59	0	0	0	0	0,1	
Eupelmidae	0	0	0	0	0,58	0	0	0	0	0	0,0	
Apidae	0	0	0	0	0	0,59	0	0	0	0,49	0,1	
Megaspilidae	0	0	0	0	0	0,29	0,28	0,77	0,2	0,49	0,2	
Mutillidae	0	0	0	0	0	0	0,28	2,3	1	0	0,4	
Evaniidae	0	0	0	0	0	0	0,42	0	0,2	0	0,1	
Sphecidae	0	0	0	0	0	0	0,14	0	0	0	0,0	
Sumatoria	4,9	4,17	3,46	3,66	9,62	4,69	9	9,18	6,8	6,37	6,2	
Tiphiidae	8,32	15,3	5,99	15,1	21,6	5,87	5,2	6,89	26	21,1	12,8	Dominantes
Braconidae	16,8	7,16	10,1	14	18,7	15,5	16,5	10,7	9,7	12,7	13,1	
Diapriidae	23,7	14,3	35,3	36,9	22,4	37,8	27,1	25,5	30	34,8	28,3	
Platygastridae	31,3	49,9	30,2	19,6	10,5	6,74	11,7	21,9	7,6	6,37	20,3	
Ichneumonidae	8,74	5,17	9,91	8,19	6,12	20,5	18,7	16,8	15	8,82	12,3	
Sumatoria	88,9	91,8	91,5	93,8	79,3	86,5	79,2	81,9	89	83,8	86,7	

Anexo 7. Dominancia por familias colectadas en Oncol 2

Familias	Muestras										Total período	Dominancia
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Tiphiidae	36,4	37,5	55	42,8	52,6	38,7	13,88	16	30	46,1	35,3	Dominantes
Pompilidae	0,61	2,17	0,8	5,2	13,7	1,33	4,533	1	3,93	7,3	5,0	
Braconidae	4,24	5,98	4,5	4,46	2,49	25,3	8,782	5,5	7,5	2,81	6,1	
Diapriidae	17	27,2	24	32,3	7,79	13,3	21,81	28	23,6	18	21,5	
Platygastridae	6,67	6,52	7,6	4,09	1,87	0	4,249	9,5	6,43	4,49	5,1	
Ichneumonidae	34,5	17,4	5,3	7,43	18,4	17,3	31,16	18	15	10,7	18,3	
Sumatoria	99,4	96,7	98	96,3	96,9	96	84,42	78	86,4	89,3	91,2	
Bethylidae	0,61	0	0	0	0	0	0	0	0	0,56	0,1	Accidentales
Mymaridae	0	1,09	0,8	0	0	0	1,133	3,5	6,43	3,37	1,8	
Proctotrupidae	0	0,54	0	0,37	0,31	1,33	1,133	3,5	1,79	0,56	1,0	
Pteromalidae	0	1,63	0,8	2,23	1,87	2,67	0,567	0	0,36	0	1,0	
Tretacampidae	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
Figitidae	0	0	0	1,12	0,31	0	0,85	0,5	0	0	0,4	
Evaniidae	0	0	0	0	0,31	0	0,85	1,5	0,36	0	0,4	
Megaspilidae	0	0	0	0	0,31	0	0,567	2	0,36	0	0,4	
Mutillidae	0	0	0	0	0	0	9,065	6,5	1,43	0,56	2,3	
Perilampidae	0	0	0	0	0	0	0,283	0	0,36	0	0,1	
Scelionidae	0	0	0	0	0	0	1,133	4	0,71	2,81	0,9	
Eulophidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,56	0,1	
Formicidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1,43	2,25	0,4	
Ceraphronidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0,36	0	0,0	
Sumatoria	0,61	3,26	2,3	3,72	3,12	4	15,58	23	13,6	10,7	8,8	

Anexo 8. Análisis de varianza de medidas repetidas para familias analizadas entre Oncol y Curiñanco

Familia	Sitio*	Significancia	Tiempo*	Significancia
Braconidae	0,56084	no	0,05589	no
Diapriidae	0,32717	no	0,11168	no
Ichneumonidae	0,70056	no	0,08766	no
Mymaridae	0,4127	no	0,0126	si
Platygastridae	0,38415	no	0,01256	no
Pompilidae	0,43201	no	0,0532	no
Pteromalidae	0,82129	no	0,9292	no
Tiphiidae	0,61918	no	0,4067	no

Anexo 9. Prueba de bondad de ajuste Chi-Square

Familia	Abundancias				Chi-Square	P	Significancia
	Oncol 1	Oncol 2	Curiñanco 3	Curiñanco 4			
Braconidae	586	131	279	100	540,48	0.0000	si
Diapriidae	1266	463	488	86	1281,23	0.0000	si
Eulophidae	26	3	7	1	46,47	0.000	si
Evaniidae	4	8	28	7	30,08	0.001	si
Figitidae	13	8	3	1	13,8	0.03	si
Formicidae	7	8	293	87	551,8	0.000	si
Ichneumonidae	552	394	1374	129	1412,6	0.000	si
Megaspilidae	8	8	5	1	6	0.1	no
Mutilidae	17	50	18	53	33,2	0.000	si
Mymaridae	1	38	48	22	144,3	0.000	si
Platygastridae	908	110	85	50	1683,4	0.000	si
Pompilidae	170	107	336	141	164	0.000	si
Proctotrupidae	25	21	41	5	28,5	0.000	si
Pteromalidae	52	21	34	31	169,7	0.000	si
Scelionidae	46	19	164	57	169	0.000	si
Tiphiidae	575	762	2549	175	3266,55	0.000	si