

Ciclo biológico de un microlepidóptero que ataca los frutos y semillas del ciprés de la cordillera [*Austrocedrus chilensis* (D. Don) Fl. et Bout.]

Biological cycle of a microlepidoptera attacking fruits and seeds of ciprés de la cordillera [*Austrocedrus chilensis* (D. Don) Fl. et Bout.]

CECILIA GOMEZ¹, PAULA KLASMER²

¹ Facultad de Ingeniería, Sede Esquel. Universidad Nacional de la Patagonia y Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico, C.C. 14, 9200 Esquel. Chubut.

² Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Campo Forestal Gral. San Martín, C.C. 26, 8430 El Bolsón, Río Negro, República Argentina.

SUMMARY

The fruits and seeds of ciprés de la cordillera [*Austrocedrus chilensis* (D. Don) Fl. et Bout.] are frequently attacked by a microlepidoptera larvae whose damage percentage becomes important depending on the fructification intensity of the host. The agent's annual development was studied, in the field and lab, through periodical fruit collection. The family to which it belongs, its biological cycle, time of attack and natural controls, were determined during the 1994-95 and 1995-96 damage evaluation periods. Since the bio-ecological aspects of the species are unknown, the work contributes with information on its biology as it is one of the most important insect species affecting natural dispersion of ciprés: a species of great significance in the Patagonian Andes ecosystems.

Key words: seeds, insects, biological cycle, natural enemies, ciprés, damages.

RESUMEN

Los frutos y semillas del ciprés de la cordillera [*Austrocedrus chilensis* (D. Don) Fl. et Bout.] son atacados por las larvas de un microlepidóptero. Los porcentajes de daño adquieren significancia variable de acuerdo a la intensidad de fructificación de la especie hospedante. Se efectuó el seguimiento anual de la especie, en terreno y en laboratorio, mediante la cosecha periódica de los frutos del ciprés. Se identificó la familia a la que pertenece el agente causal, se determinó su ciclo vital, el momento del ataque, sus controles naturales y se efectuó la evaluación de los daños correspondientes a las temporadas 1994-95 y 1995-96. Dado que los aspectos bioecológicos de la especie no se conocen, el presente trabajo representa una contribución al conocimiento de su biología, pues es una de las especies de insectos más importantes que afecta la dispersión natural del ciprés, especie de suma importancia en los ecosistemas andino-patagónicos.

Palabras claves: insectos de semillas, ciclo vital, antagonistas, ciprés, daños.

INTRODUCCION

El ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis* (D. Don) Fl. et Bout.) es una especie endémica de la región andino-patagónica y la conifera de mayor rango geográfico de Argentina. Las masas boscosas se extienden en forma continua entre los 39° LS y 43° LS, desde los 700 a 900 m s.n.m.,

ocupando actualmente una superficie de 159.000 ha, que constituyen una faja delimitada por dos regiones con características propias: la estepa patagónica al este y los bosques de *Nothofagus* spp. al oeste (Dezzotti & Sancholuz 1991).

Desde la colonización de la Patagonia andina argentina de fines del siglo pasado y hasta el presente constituye un recurso forestal importante para

la economía de la región. Estos bosques producen madera de calidad, leña, forraje para el ganado y microambientes aptos para el asentamiento humano y desarrollo de actividades turísticas (Dezzotti & Sancholuz 1991).

La regeneración natural de esta especie ha permitido su permanencia, a pesar de la presión ejercida por la acción de varios factores a los que estuvo y está actualmente sometida (Dezzotti & Sancholuz 1992).

Sus frutos y semillas están siendo destruidos por las larvas de un microlepidóptero. Se cuenta con escasos antecedentes bibliográficos al respecto, en los que se identifican a otras especies de microlepidópteros como agentes responsables del daño. Havrylenko y Winterhalter (1949) hacen referencia a *Tinea libocedrihella* perteneciente a la familia Tineidae; sin embargo Naumann (s/f) considera a esta especie como *nomen nudum*, indicando daños del orden del 25% en la producción de semillas durante el verano de 1971 en la Isla Victoria (Parque Nacional Nahuel Huapi-Río Negro, Argentina). Gentili (1985, 1987, 1988, 1989) identifica al agente responsable como *Chileulia stalactitis*, miembro de la familia Tortricidae y señala valores porcentuales para el período 1985-1989 que oscilan entre 18% y 60% para la zona de San Martín de los Andes. Contardi (1993) en su ensayo sanitario de una cosecha de semillas señala que el 13.47% de las mismas presenta signos de ataque de insectos.

Los objetivos del presente trabajo han sido la identificación del o los insectos que dañan los frutos y semillas del ciprés de la cordillera, la determinación del momento de ataque, el establecimiento de su ciclo biológico, el conocimiento de los agentes naturales de control y la evaluación de los daños producidos. Se presentan los resultados obtenidos de un período anual de muestreo.

MATERIAL Y METODOS

Area de estudio. Los relevamientos pertenecientes a la temporada 1995-1996 se llevaron a cabo en un campo de propiedad privada cercano a la localidad de Trevelin, Departamento Futaleufú (Provincia de Chubut, Argentina). Asimismo, se analizaron frutos de la temporada 1994-1995 provenientes de la cosecha interna de la Estación Forestal Trevelin y que fueron cedidos por dicha institución.

Método de muestreo y procesamiento de las muestras. De un total de cinco árboles se colectaron quincenalmente 100 frutos por árbol -del estrato inferior, por razones de mejor accesibilidad- entre diciembre de 1995 (momento en que comienza la formación del fruto) y marzo de 1996 (época de maduración y apertura de los frutos). El material colectado fue trasladado al laboratorio y conservado en bolsas de tela de malla fina para su posterior análisis bajo lupa. La información obtenida a partir de las disecciones de todos los frutos colectados se complementó con las observaciones del material mantenido bajo crianza en laboratorio, dando mayor consistencia a los datos resultantes. Todas las mediciones tomadas sobre las larvas se efectuaron sobre material fijado en alcohol 70°; en el caso de las pupas las mediciones se realizaron antes de proceder a su fijación. En la temporada 1994-1995 se analizaron 780 frutos provenientes de la cosecha interna de la Estación Forestal Trevelin, mientras que en la temporada 1995-1996 se analizaron 2.363 frutos provenientes de la propia cosecha en terreno.

Identificación del agente causal. Los adultos obtenidos en laboratorio fueron determinados por el Dr. J. Landry*, quien también está a cargo de la determinación a nivel específico.

Identificación de los agentes naturales de control. Tanto de las disecciones de los frutos como de las crianzas de laboratorio se obtuvieron especies de parasitoides que fueron identificadas por la Dra. A. Salazar Martínez y por el Dr. L. De Santis**.

Evaluación de daños. Se efectuó la evaluación del estado sanitario externo e interno de todos los frutos mediante su disección bajo lupa. La cuantificación correspondiente a la temporada 1994-1995 se efectuó sólo sobre frutos maduros provenientes de la cosecha interna de la Estación Forestal Trevelin; se analizaron 780 frutos y 2.453 semillas. La cuantificación porcentual de los daños de la temporada 1995-1996 se realizó sobre un total de cinco árboles a partir de los muestreos del mes de febrero, momento en que comenzaron a observarse perforaciones en las semillas. Se analizaron 1.135 frutos y 3.902 semillas.

* Central Experimental Farm. Ottawa, Ontario, Canadá.

** Departamento de Entomología, de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

RESULTADOS

Agente causal del daño: Es un microlepidóptero perteneciente a la familia Agonoxenidae, miembro del género *Nanodaena*, cuya especie aún no ha sido descrita (com. pers., Dr. J. Landry).

Descripción de los estados de desarrollo. Huevo: sésil, ovoide, castaño translúcido oscureciéndose conforme avanza su desarrollo debido al crecimiento del embrión en su interior. El corion es liso en la mayor parte de su superficie y rugoso hacia el extremo por donde se producirá la eclosión. En los huevos próximos a eclosionar, el embrión se encuentra doblado dorsiventralmente casi tocando la cabeza con el extremo posterior del abdomen. El diámetro mayor promedio es de 0.34 mm y el diámetro menor promedio es de 0.2 mm.

Larvas: Presentan seis estadios larvales. En los primeros estadios es de color blanco cremoso, cabeza castaño-clara, apenas más ancha que larga y con la sutura epicraneal bien marcada. La longitud promedio de las larvas maduras es de 6.15 mm, el ancho máximo promedio es de 1.06 mm. Su color es blanco cremoso, pero a partir del cuarto estadio aparecen algunas máculas grisáceas, con un escudete protorácico y el tergo del último urómero de color caoba. Presenta seis ocelos laterales castaño oscuros dispuestos en forma de medio arco, estando pigmentado solamente el lado que se orienta hacia el interior del arco. Las patas torácicas terminan en una uña, con cinco pares de espuripedios del tercero al sexto y en el último segmento abdominal. Los crochets son del tipo uniordinal uniserial y se distribuyen en forma de círculo. Usualmente el pronoto cubre la cápsula cefálica cuando la larva está fijada (figura 1).

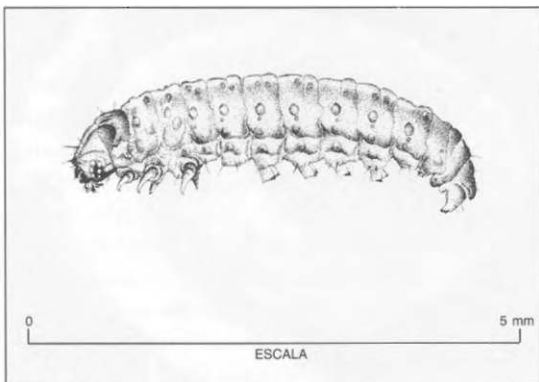


Figura 1. Vista lateral de la larva del último estadio del microlepidóptero perforador de las semillas de ciprés. Lateral view of the last instar larvae of the borer microlepidoptera of ciprés seeds.

Pupa: Longitud promedio 4.35 mm, ancho promedio a la altura del mesonoto 1.08 mm. Castaño clara al principio, oscureciéndose conforme avanza su desarrollo. Obecta con podotecas, pterotecas y antenas bien visibles. Las antenas nacen por encima de los ojos compuestos, se curva levemente y se extienden acompañando el recorrido del primer par de alas; éstas están plegadas a ambos lados del cuerpo y cubren ventralmente la pupa. Alas y antenas alcanza la misma longitud llegando hasta el fin del octavo segmento abdominal (figura 2).

Adulto: La descripción corresponde a ejemplares hembras, no se obtuvieron machos. Cuerpo amarillo amarronado 10YR 6/8 (Munsell, 1990), alas marrón amarillento 10YR 5/6 (Munsell, 1990), el segundo par más hialino. Longitud del cuerpo 3.34 mm, antenas de 2.91 mm de longitud, filiformes en toda su extensión; expansión alar de 9.42 mm.

Descripción del tipo de daño producido. Daño al fruto: Consiste en la perforación producida por el ingreso de la larva y la galería que la misma horada hacia el interior del fruto, habitualmente en los macrosporofilos fértiles.

Daño a las semillas: Habitualmente el daño compromete a las cuatro semillas y muy raramente está restringido a las alas. Las larvas perforan la testa de la semilla y consumen parcial o totalmente el gametofito femenino (tejido nutricio del embrión) y el embrión. En la medida que las larvas se van alimentando del contenido de las semillas se disponen dorsoventralmente en su interior, dejando deyecciones entre las que suelen hallarse exuvias de la cápsula cefálica. Este tipo de daño

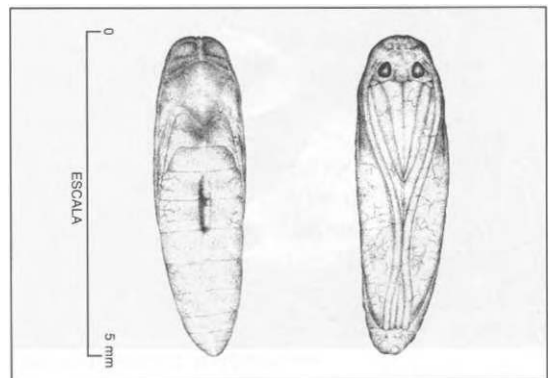


Figura 2. Vista dorsal y ventral de la pupa del microlepidóptero perforador de las semillas de ciprés. Dorsal and ventral view of the pupa of the borer microlepidoptera of ciprés seeds.

se reconoce por la presencia de una o dos perforaciones de diferente tamaño en la testa (foto 1). Otra variante que se aprecia con frecuencia es una pequeña escotadura que apenas compromete al contenido de la semilla, pero que constituye una posible vía de entrada de organismos patógenos.

Ciclo de vida. El ciclo biológico es anual, existiendo una marcada sincronización de los estados de desarrollo del insecto con el estado fenológico de la especie hospedante.

Comienzo del ciclo. Se inicia a principios de diciembre, coincidente con el comienzo de la formación del fruto. La oviposición se produce preferentemente en las flores femeninas próximas a ser fecundadas y sobre la porción superior de los macrosporofilos inferiores estériles (Dimitri 1989) de los frutos de formación incipiente y, con menor frecuencia, sobre las axilas de los primeros pares de hojas. El número de huevos registrados varía entre 1 y 15 de acuerdo al sitio de oviposición: se han encontrado hasta 15 huevos en el interior de frutos recién formados, entre 1 y 7 sobre los macrosporofilos inferiores estériles y 1-3 para el último caso mencionado.

Desarrollo de las larvas. Las larvas neonatas se registran ya desde principios de diciembre. Penetran en el fruto en formación incipiente, habitualmente por su extremo apical entre los macrosporofilos fértiles, y se dirigen al interior en dirección a las semillas, atravesando sus tejidos y alimentándose de los mismos; comienza entonces a alimentarse de las alas de las semillas, hecho que se prolonga durante el segundo, tercero y par-

te del cuarto estadio larval (foto 2). En este estado pueden encontrarse hasta 5-6 larvas atravesando las paredes del fruto y en su interior. Cuando las semillas alcanzan cierto grado de desarrollo las larvas del cuarto estadio (que previamente se ha alimentado del ala de las semillas) las penetran, alimentándose de su contenido, lo que posiblemente está relacionado con el contenido nutricional requerido (foto 3). En este momento es cuando se inicia el daño propiamente dicho que continúa hasta la madurez del fruto (fines de febrero-principios de marzo); para esta situación sólo se registra una larva por fruto y, posiblemente, una misma larva se alimenta de más de un fruto.

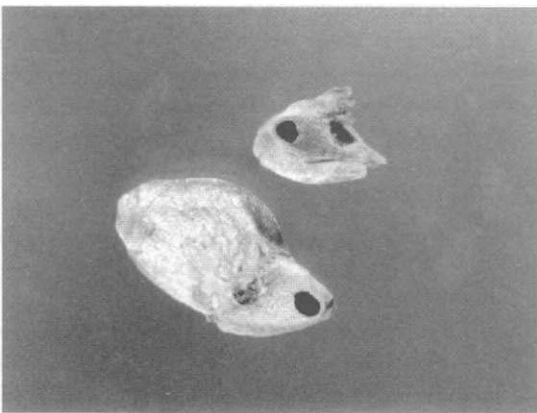


Foto 1. Semillas perforadas por las larvas, una de ellas con el ala totalmente comida (65X).

Seeds perforated by larval stage, one of them with its wing completely destroyed (65X).



Foto 2. Larva del primer estadio alimentándose de las alas de las semillas (250X).

First instar larvae feeding on seeds wings (wings of seeds) (250X).

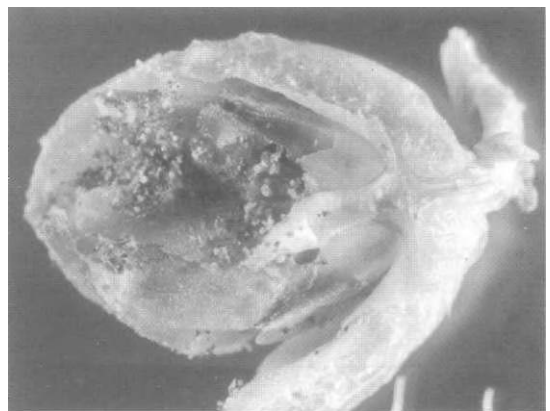


Foto 3. Aspecto del daño producido por el ataque reciente al interior de las semillas (100X).

Damage produced by recent attack to seeds (100X).



Foto 4. Pupation en la cara interna de la corteza. (P) pupa; (C) capullo pupal (65X).
 Pupation on the inner surface of bark. (P) pupae; (C) pupal cocoon (65X).

Las larvas del último estadio migran hacia el fuste para empupar, penetrando a través de las grietas de la corteza. La duración del período larval es de tres meses y medio (diciembre a principios de marzo) aproximadamente.

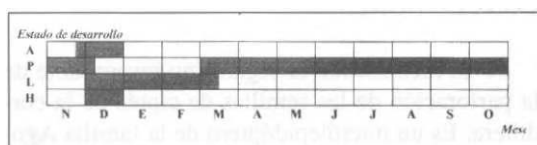
Desarrollo de la pupa. Es coincidente con la culminación de la fenofase de maduración y el inicio de la dispersión natural del ciprés. Es el estado hibernante y el de mayor duración en el ciclo vital de la especie (mediados de marzo-comienzos de diciembre). Las pupas hibernan en la zona interna de la corteza, con la cápsula cefálica orientada hacia el suelo, dentro de un capullo de seda amarillento construido por el último estadio larval (foto 4). No parece existir patrón alguno de distribución a lo largo del fuste; se han encontrado pupas hasta 10 cm del suelo e incluso en ramas gruesas.

Desarrollo del adulto. Las primeras apariciones de adultos se registraron en laboratorio a principios de noviembre. En terreno las colectas con las trampas de intercepción resultaron escasas; todos los ejemplares capturados corresponden a hembras. El siguiente cuadro muestra en forma esquemática el ciclo de vida de la especie.

Enemigos naturales: se registraron en laboratorio dos ectoparasitoides: una especie de insectos y una de ácaros.

CUADRO 1

Representación esquemática del ciclo de vida del microlepidóptero estudiado.
 Schematic representation of the life cycle of the microlepidoptera studied.



Referencias:
 A: adulto; P: pupa; L: larva; H: huevo.

CLASE ARACHNIDA. ORDEN ACARI: PYEMOTIDAE

Parásitos del último estadio larval y de la pupa. Se registra a partir de mediados de marzo y sólo fueron hallados en el interior de capullos pupales presentes en el interior del fruto y no en aquellos alojados en la corteza. Los individuos parásitos corresponden a hembras fisogástricas con un ciclo de vida muy especial*. Cabe destacar que no son numéricamente importantes.

* Dra. A. Salazar Martínez, com. pers.

CLASE INSECTA. ORDEN HYMENOPTERA:
BRACONIDAE

BRACON SP. PARASITO LARVAL

Evaluación de daños: A partir de la disección de los frutos correspondientes a la temporada 1994-1995 resultó que el 56.5% de las semillas presentaban daños producidos por las larvas del microlepidóptero. Mientras que para la temporada 1995-1996 el porcentaje de daños resultó del 61.5%.

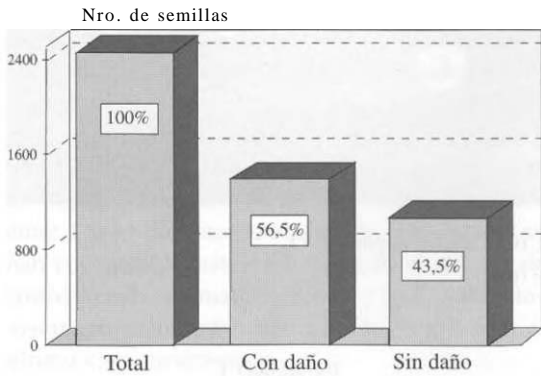


Figura 3. Magnitud del daño ocasionado a las semillas. Temporada 1994-1995.

Magnitude of damage caused to seeds. Period 1994-1995.

CONCLUSIONES

Se ha identificado el organismo responsable de la perforación de las semillas de ciprés de la cordillera. Es un microlepidóptero de la familia Agonoxenidae, género *Nanodacna*, que presenta una generación anual y un ciclo biológico sincronizado con el estado fenológico de la especie hospedante.

Los diferentes estados de desarrollo presentan la siguiente distribución: huevo: diciembre, larva: comienzos de diciembre a principios de marzo, pupa: principios de marzo a principios de diciembre, adulto: fines de noviembre a fines de diciembre.

La oviposición ocurre en las flores femeninas próximas a ser fecundadas y en los frutos de formación incipiente.

El estado larval comprende seis estadios larvales. Se estableció que el momento de ataque se produce no bien comienza la formación del fruto. Los tres primeros estadios larvales se alimentan del ala de las semillas; a partir del cuarto estadio larval se produce el daño principal que es la perforación de las semillas.

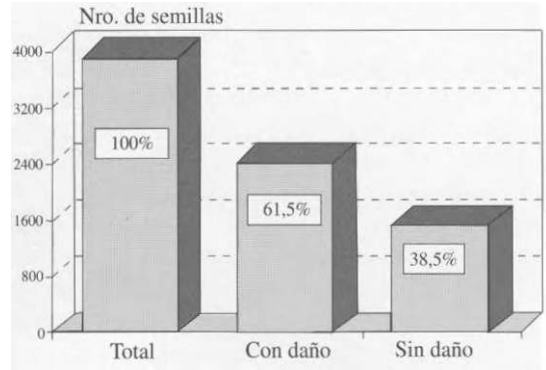


Figura 4. Magnitud del daño ocasionado a las semillas. Temporada 1995-1996.

Magnitude of damage caused to seeds. Period 1995-1996.

La pupación ocurre en la zona interna de la corteza, el estado pupal es el hibernante y corresponde al estado de mayor duración en el ciclo vital de la especie.

Se detectaron dos ectoparasitoides: un microhimenóptero que parasita las larvas y un ácaro que parasita las larvas del último estadio y las pupas.

Considerando la diferencia de fructificación para ambas temporadas (en el mismo sitio), la semillazón abundante en 1994-1995 y prácticamente nula en la temporada siguiente, cabría esperar una importante diferencia en cuanto a los porcentajes de daño calculados para ambas temporadas. No obstante, este aspecto no pudo ser evaluado, debido a que las muestras se tomaron en un área donde la fructificación del ciprés resultó medianamente importante y que permitió el desarrollo del trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Mario Rajchenberg, Jefe del Departamento de Protección del CIEFAP, por su constante apoyo durante el desarrollo del trabajo. Al Técn. Ftal. César Cuevas (CIEFAP) por su apoyo en las tareas de campo. Al Sr. Miguel Barbagallo (Centro Austral de Investigaciones Científicas, Ushuaia, Tierra del Fuego), por su dedicación en la confección de los dibujos. Al Sr. Mario Gentili (Asentamiento Universitario San Martín de los Andes, Neuquén) por la colaboración prestada. Al Dr. Jean Landry (Central Experimental Farm, Ottawa, Ontario, Canadá), por la determinación del microlepidóptero a nivel de familia, y actualmente

a cargo de la determinación de la especie. A la Dra. Ana Salazar Martínez (Departamento de Entomología de la Fac. de Cs. Nat. y Museo, Universidad Nacional de La Plata), por la determinación del acaro parasitoide. Al Dr. Luis De Santis (Departamento de Entomología de la Fac. de Cs. Nat. y Museo, Universidad Nacional de La Plata), por la determinación del himenóptero parasitoide.

BIBLIOGRAFIA

- CONTARDI, L. 1995 Morfología, estructura, y calidad de semillas de *Austrocedrus chilensis* (D. Don) Fl. et Bout. CIEFAP Publicación Técnica 23, 41 pp., Esquel, Argentina.
- DEZZOTTI, A., L. SANCHOLUZ. 1991. "Los bosques de *Austrocedrus chilensis* en Argentina: ubicación, estructura y crecimiento", *Bosque* 12 (2):43-52.
- DEZZOTTI, A., L. SANCHOLUZ. 1992. Distribución y abundancia de *Austrocedrus chilensis* durante el siglo XX en Argentina. Inédito.
- DIMITRI, M. 1989. *Iconografía dendrológica. Árboles exóticos e indígenas de la Argentina*. Buenos Aires, primera edición. CPIA y Orientación Gráfica Editora, 85 pp.
- GENTILI, M. 1985. Informe sobre el resultado del estudio de la fauna de artrópodos que atacan frutos del ciprés, *Austrocedrus chilensis* (Don) Fl. et Bout. (Informe temporada 1985/86). Manuscrito inédito, 9 pp.
- GENTILI, M. 1987. Informe sobre el resultado del estudio de la fauna de artrópodos que atacan frutos del ciprés, *Austrocedrus chilensis* (Don) Fl. et Bout. (Informe temporada 1987/88). Manuscrito inédito, 11 pp.
- GENTILI, M. 1988. Informe sobre el resultado del estudio de la fauna de artrópodos que atacan frutos del ciprés, *Austrocedrus chilensis* (Don) Fl. et Bout. (Informe temporada 1988/89). Manuscrito inédito, 5 pp.
- GENTILI, M. 1989. Informe sobre el resultado del estudio de la fauna de artrópodos que atacan frutos del ciprés, *Austrocedrus chilensis* (Don) Fl. et Bout. (Informe temporada 1989/90). Manuscrito inédito, 2 pp.
- HAVRYLENKO, D., J. WINTERHALTER. 1949. Insectos del Parque Nacional Nahuel Huapi. Administración General de Parques Nacionales y Turismo, Bs. As., 57 pp.
- MUNSELL. 1990. Munsell soil color charts. Baltimore. Macbeth División of Kollmorgen Instrument Corporation, 18 pp.
- NAUMANN, E. s/f. Contribución al conocimiento sistemático y ecológico de la entomofauna de los bosques de *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Blume en la Isla Victoria, Parque Nacional Nahuel Huapi. Tesis. Mecanogr. 141 pp.